



# ಖಗೋಳ ನಿಜ್ಞಾನದ ಕಥೆ

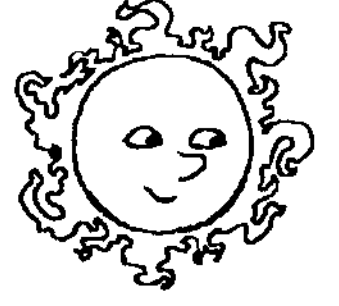


ತಮ್ಮ !  
ನೀವು  
ಹೇಳಿದ್ದೆಲ್ಲವೂ  
ತಮ್ಮ



ಚಿತ್ರ - ಬರೆಹ  
ಉದಯ್ ಪಾಟೀಲ್

**KHAGOLA VIJNANADA KATHE** (Kannada)  
*STORY OF ASTRONOMY* written and illustrated by Uday Patil  
Rendered into Kannada by Dr. P. R. Vishwanath



**First Edition : 2009      Pages : iv+52      Price : Rs. 75**

*Paper used for this book : 95 gsm NS Maplitho 25.3 Kgs (¼ Demy Size)*

ಮೊದಲ ಮುದ್ರಣ : 2009

ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದ ಸ್ವಾಮ್ಯ : ನವಕರ್ನಾಟಕ ಪಬ್ಲಿಕೇಷನ್ಸ್ ಪ್ರೈವೇಟ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್  
ಮೂಲ ಹಕ್ಕುಗಳು : ಉದಯ್ ಪಾಟೀಲ್  
ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮೂಲ ಕೃತಿಯು ಸರ್ ರತನ್ ಟಾಟಾ ಟ್ರಸ್ಟ್, ಮುಂಬಯಿ - ಇದರ 'ಪರಾಗ್' ಉಪಕ್ರಮದ ನೆರವಿನಿಂದ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

ಮುಖಚಿತ್ರ : ಬಿ. ಬಿ. ಪತ್ತಾರ್  
ಒಳಚಿತ್ರಗಳು : ಉದಯ್ ಪಾಟೀಲ್

ಬೆಲೆ : ರೂ. 75

ಪ್ರಕಾಶಕರು  
ನವಕರ್ನಾಟಕ ಪಬ್ಲಿಕೇಷನ್ಸ್ ಪ್ರೈವೇಟ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್  
ಎಂಬಿಸಿ ಸೆಂಟರ್, ಕ್ರೆಸೆಂಟ್ ರಸ್ತೆ, ಬೆಂಗಳೂರು - 560 001  
ದೂರವಾಣಿ : 22203580, 30578022 ಫ್ಯಾಕ್ಸ್ : 30578023  
e-mail : navakarnataka@dataone.in  
website : [www.navakarnataka.com](http://www.navakarnataka.com)  
<http://navakarnataka.blogspot.com>

ಶಾಖೆಗಳು  
ಗಾಂಧಿನಗರ  
ಬೆಂಗಳೂರು-9  
☎ 22251382

ಕೆ. ಎಸ್. ರಾವ್ ರಸ್ತೆ  
ಮಂಗಳೂರು-1  
☎ 2441016

ರಾಮಸ್ವಾಮಿ ವೃತ್ತ  
ಮೈಸೂರು-24  
☎ 2424094

ಸ್ಟೇಷನ್ ರಸ್ತೆ  
ಗುಲ್ಬರ್ಗಾ-2  
☎ 224302

**0110092750**

**ISBN 978-81-8467-101-8**

Printed by R. S. Rajaram at Navakarnataka Printers, No. 167 & 168, 10th Main, III Phase, Peenya Industrial Area, Bangalore - 560 058 and published by him for Navakarnataka Publications Pvt. Ltd., Embassy Centre, Crescent Road, Post Box 5159, Bangalore - 560 001 (INDIA). Typeset at Navakarnataka, Bangalore -560 001

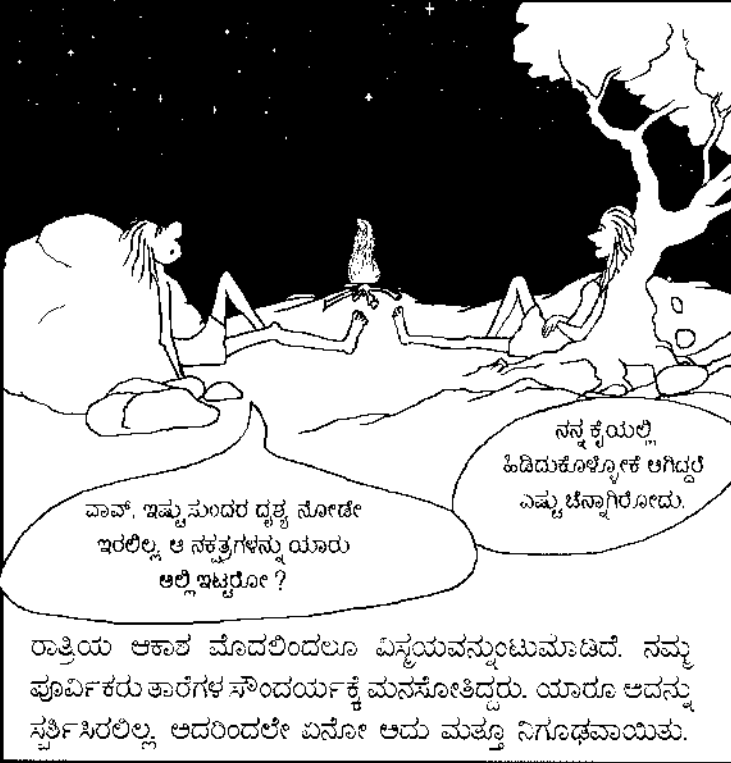
## ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನೇಕೆ ಓದಬೇಕು ? ಮಿಲಿಯನ್, ಬಿಲಿಯನ್, ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಗಟ್ಟಲೆ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳು, ಸೌರವ್ಯೂಹಗಳು ಈ ವಿಸ್ತಾರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿವೆ. ನಮ್ಮ ಸೌರಮಂಡಲದ ಹೃದಯವಾದ ಸೂರ್ಯ, ವಿಶ್ವದ ಇತರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಸಾಧಾರಣ ನಕ್ಷತ್ರ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ವಿಶೇಷ ಸವಲತ್ತುಗಳು ಜೀವದ ಉಗಮ, ವಿಕಾಸ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೂ ಕಾರಣವಾದವು. ನಮ್ಮ ಸಹಜಸಿದ್ಧ ಕುತೂಹಲ ಸ್ವಭಾವ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿಯಲು, ನಮ್ಮ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು, ಅಲ್ಲದೆ, ವಿಶ್ವದ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನು ತಿಳಿಯಲೂ ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಜರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ; ಆದರೆ ಇನ್ನೂ ಬಹಳಷ್ಟು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅನೇಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರವೇ ತಿಳಿಯದು.

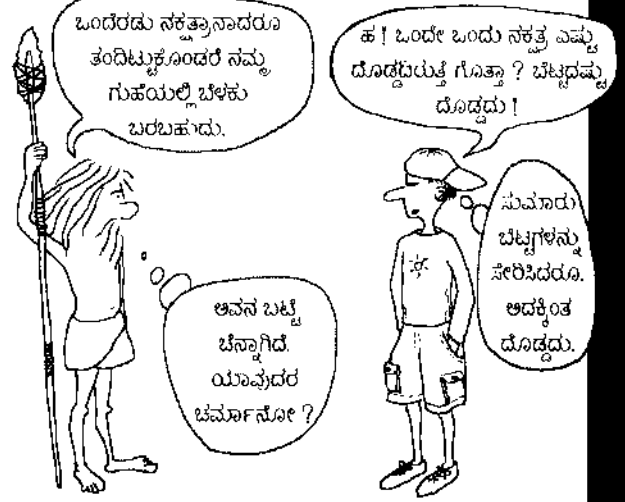
ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಹೆಸರಿಗೆ ಅನ್ವಯವಾಗಿ ಖಗೋಳ ಮಾನಗಳಷ್ಟೇ ವಿಸ್ತಾರವಾದದ್ದು. ನಮ್ಮ ಇಂದಿನ ಜ್ಞಾನ ಒಂದೇ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಪಡೆದುದಲ್ಲ; ಸಹಸ್ರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಇಲ್ಲಿ ಆಡಕವಾಗಿದೆ. ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸವೆಂದರೆ ಮಾನವಕುಲದ ಇತಿಹಾಸವೂ ಹೌದು. ಈ ಇತಿಹಾಸ ಸ್ವಾರಸ್ಯಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆ; ಜಟಿಲವೂ ಕೂಡ. ಈ ಸಚಿತ್ರ ಪುಸ್ತಕ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವರಣೆಗಾಗಿ ಅಲ್ಲ; ಅದರ ವಿಕಾಸವನ್ನು ಚಿತ್ರರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವ ಕಥಾನಕ.

ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಹೊರತರುವುದು ನನ್ನೊಬ್ಬನಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಸರ್ ರತನ್ ಟಾಟಾ ಟ್ರಸ್ಟ್ ಅವರಿಗೆ, ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಿದ ಅರವಿಂದ ಗುಪ್ತಾ ಅವರಿಗೆ ಆಭಾರಿಯಾಗಿದ್ದೇನೆ. ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯನ್ನು ಆಮೂಲಾಗ್ರವಾಗಿ ಓದಿ ಸಲಹೆ ನೀಡಿದ ಪ್ರೊ|| ಜಯಂತ್ ನಾರ್ಲೀಕರ್, ಡಾ|| ಪ್ರದೀಪ್ ಗೋಫೋಸ್ಕರ್ ಅವರಿಗೆ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪುಟ ತಯಾರಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಪುಟಿಯುತ್ತಿದ್ದ ಉತ್ಸಾಹವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡ ಪತ್ನಿ ಪಲ್ಲವಿಯದೂ ಕಾಣಿಕೆ ಇದೆ.

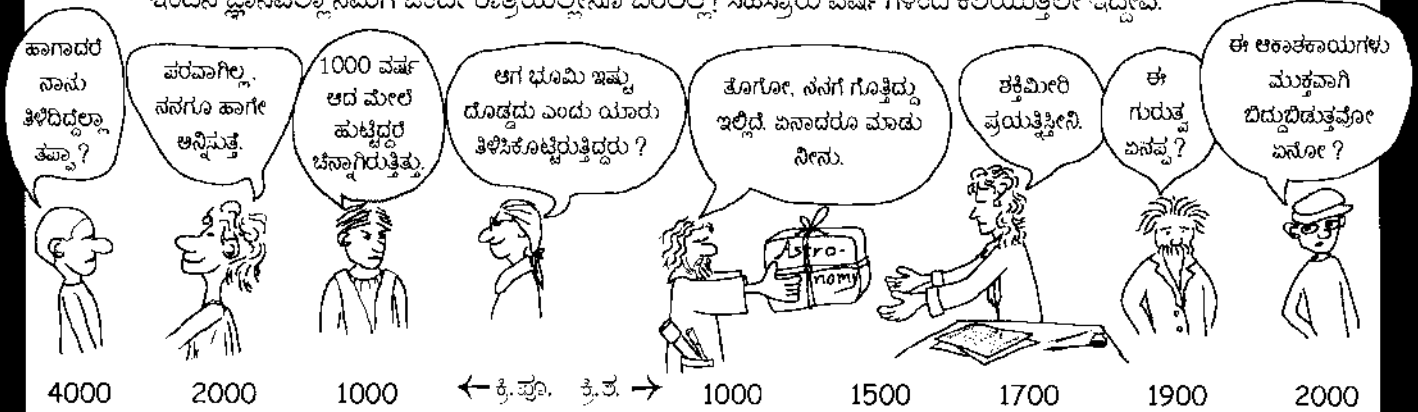
ಉದಯ್ ಪಾಟೀಲ್



ಒಂದಂತೂ ನಿಜ. 10,000 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೂ ಆಕಾಶ ಹೀಗೆಯೇ ಇದ್ದಿರಬೇಕು. ಆದರೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಜ್ಞಾನಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ. ಅದರಿಂದಲೇ ಏನೋ ಆಕಾಶ ಈಗಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಆದ್ವರ್ಯ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.



ಇಂದಿನ ಜ್ಞಾನವೆಲ್ಲಾ ನಮಗೆ ಒಂದೇ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲೇನೂ ಬರಲಿಲ್ಲ ! ಸಹಸ್ರಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಕಲಿಯುತ್ತಲೇ ಇದ್ದೇವೆ.



ಇದುವರೆವಿಗೆ ಖಗೋಳದ ಬಗ್ಗೆ ಏನು ತಿಳಿದಿದ್ದು ಹೇಗೆ ಎಂದು ನೋಡೋಣ - ಅದು ಬಹಳ ದೀರ್ಘವಾದ ಪಯಣ. ವಿಶ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆಲ್ಲಾ ಗೊತ್ತಾಗಿಬಿಟ್ಟಿದೆಯಾ ? ಇಲ್ಲ, ಇಲ್ಲ ! ಹೊಸದ್ದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನಾನು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಇರುತ್ತೆ.



ಯಾವಾಗಲೂ ಹಾಗೇ - ನಮಗೆ ಚಾಪ್ತಿ ಗೊತ್ತಾಗ್ತಾ ಇದ್ದ ಹಾಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ್ದೂ ಚಾಪ್ತಿ ಆಗ್ತಾನೇ ಇರುತ್ತೆ !



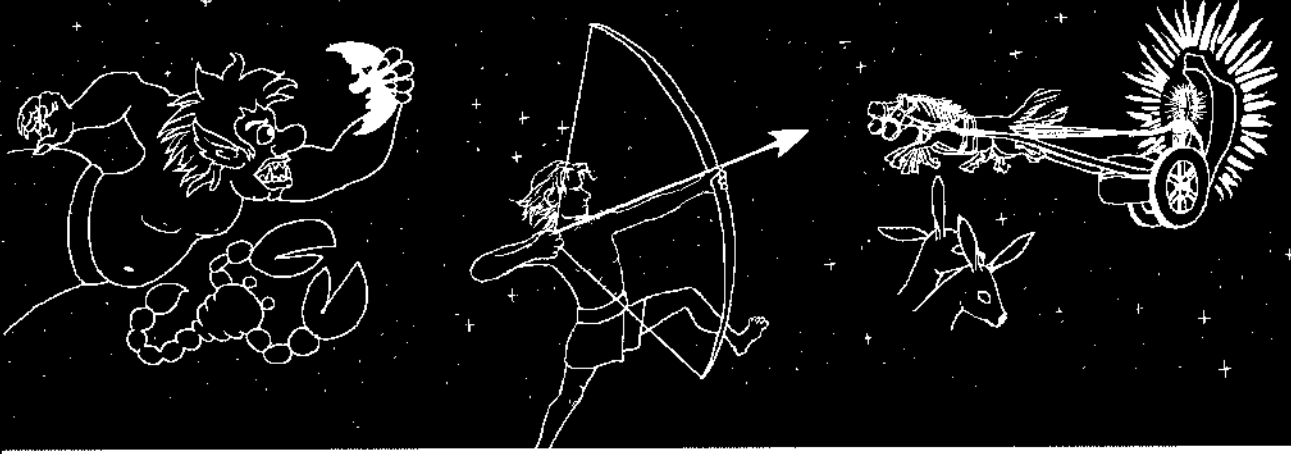
ಏ ನೋಮಿ,  
ನನಗೆ ಕಾಣಿಸಿರುವುದು  
ನಿನಗೂ  
ಕಾಣಿಸಿದೆಯಾ?

ಹೌದು,  
ಜೋಗ್, ಹೌದು

ರಾತ್ರಿಯ ಅದ್ಭುತ ಆಕಾಶ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ವಿಸ್ಮಯಗೊಳಿಸಿತ್ತು. ಅವನಲ್ಲಿ ಆವರ್ತ ಮಾರ್ತವಲ್ಲ ಭಯವನ್ನೂ ಹುಟ್ಟಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ತಾರೆಗಳ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ತರಾವರಿ ನಮೂನೆಗಳನ್ನು ಕಂಡರು. ದೇವತೆಗಳು, ರಾಕ್ಷಸರು, ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಮಾರ್ತವಲ್ಲ ಸುಂದರಿಯರು ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಅವರು ಆ ತಾರೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡರು. ರೋಮಾಂಚಕ ಕಥೆಗಳನ್ನೂ ಹೇಳಿದರು.

ಶೀತಲಯುಗದಿಂದ ಪ್ರಾಚೀನ ಮಾನವನನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರಾಚೀನ ಮಾನವನಿಂದ ಶೀತಲಯುಗವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗದು.

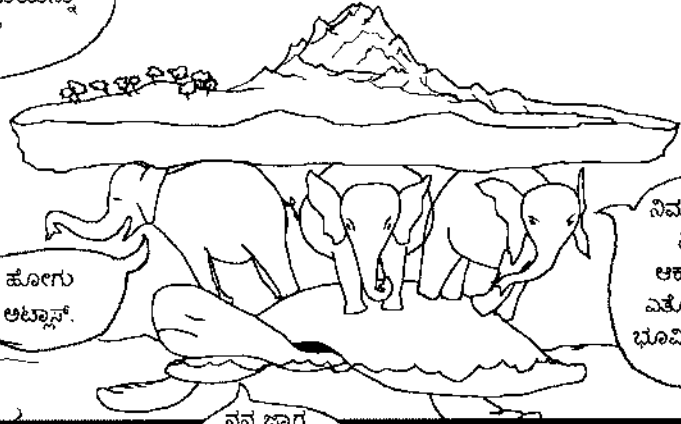
ಎಲ್ಲ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ಪುರಾಣ ಮತ್ತು ಜಾನಪದ ಕಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ತಾರೆಯರು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರಧಾರಿಗಳು.



ಭಾರತದ ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಸಮತಟ್ಟಾಗಿ ಎಂಬ ಅನೇಕ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿತ್ತು. ಆ ಅನೇಕಳೋ ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಈಜುತ್ತಿದ್ದ ದೈತ್ಯ ಅಮೆಯ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿದ್ದವು. ಆಮೆಗೆ ಆ ಭಾರ ಎತ್ತಿ ಎತ್ತಿ ಸುಸ್ಥಾಗಿ ಮೈ ಮುರಿದುಕೊಂಡಾಗ ಭೂಕಂಪಗಳಾಗುತ್ತೆ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆ ಇತ್ತು.

ಗ್ರೀಕರ ಪ್ರಕಾರ  
ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಆಕಾಶ  
ಬೀಳದ ಹಾಗೆ ಅಟ್ಲಾಸ್ ಎಂಬ  
ದೈತ್ಯ ಆಕಾಶವನ್ನು ಎತ್ತಿ  
ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಿರುತ್ತಾನೆ.  
ಆದರೆ ಈಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ  
ಅಟ್ಲಾಸ್ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಎತ್ತಿ  
ಹಿಡಿದ ಹಾಗೆ ತಪ್ಪು ಚಿತ್ರಗಳು  
ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಏನಿದು ಸರ್ಕಸ್ ! ನಾನಲ್ಲವೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು  
ಎತ್ತಿಕೊಂಡಿರಬೇಕಾದ್ದು ?



ಹೋಗು  
ಅಟ್ಲಾಸ್.

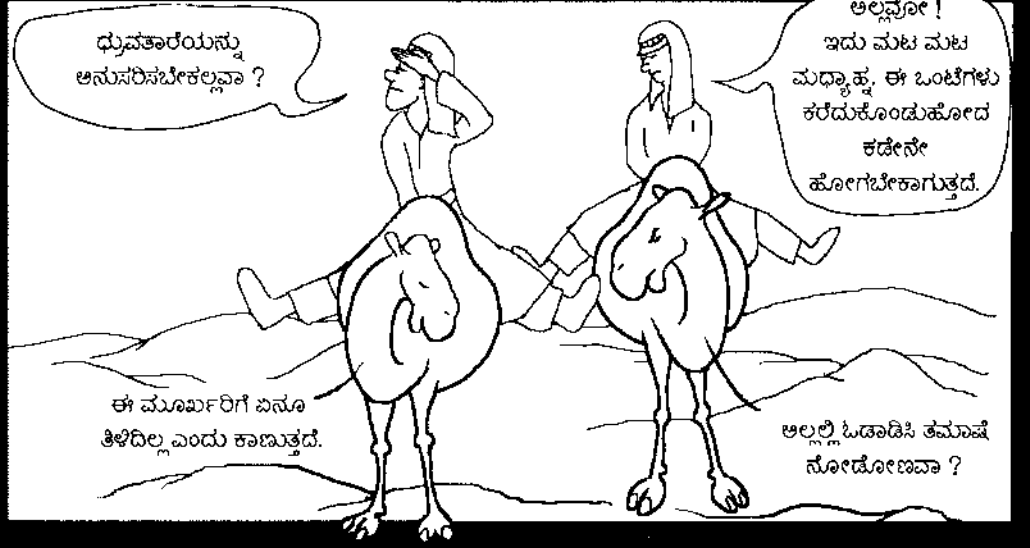
ನಿಮ್ಮ ಕಥೆಲಿ  
ನೀನು  
ಆಕಾಶವನ್ನು  
ಎತ್ತೋಬೇಕು,  
ಭೂಮಿಯನ್ನಲ್ಲ!

ನನ್ನ ಜಾಗ  
ಯಾರಿಗೆ ಬೇಕು?  
ಬಿಟ್ಟುಕೊಡೋಕೆ  
ನಾನು ಸಿದ್ಧ

ಪ್ರಪಂಚದ ಮೊದಲ ವಿರ್ರಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಹೀಗೆಯೇ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡವು.

ಇವು ಕಥೆಗಳು ಮಾರ್ತವಲ್ಲ, ವಿರೃಷನ್ನು  
ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೊರಟ  
ಮಾನವನ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಗಳು.

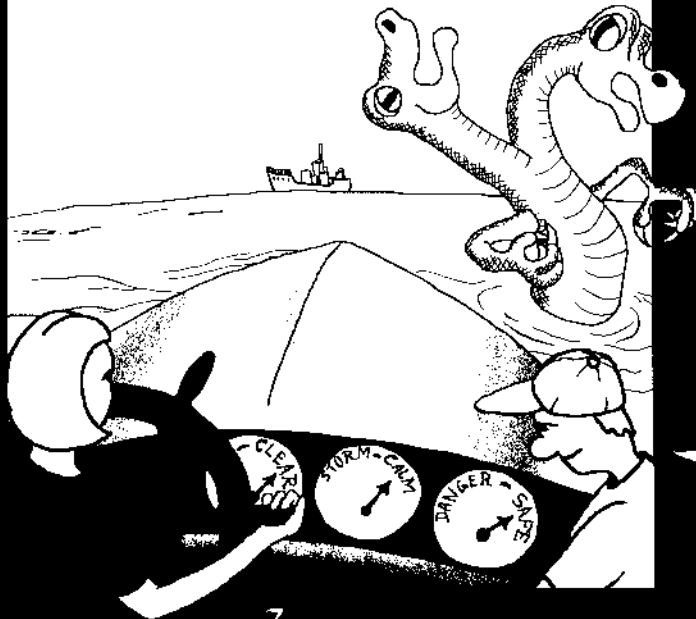
ಪಂಚಾಂಗಗಳು ಮತ್ತು  
ಗಡಿಯಾರಗಳು ಇಲ್ಲದಿದ್ದ  
ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ  
ಆಕಾರದಿಂದ ಸಮಯ  
ಮತ್ತು ದಿಕ್ಕಿನ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿ  
ಸಿಗುತ್ತಿತ್ತು. ನಾವಿಕರಿಗೆ  
ಮತ್ತು ಅಲೆಮಾರಿಗಳಿಗೆ ಈ  
ಜ್ಞಾನ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾಗಿತ್ತು.



ನಾವಿಕರಿಗೂ ಆಕಾರದಿಂದ ಬಹಳ  
ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಸಾಗರಗಳ  
ಮಧ್ಯೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಂದ ತಾವು  
ಎಲ್ಲಿದ್ದೇವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತಿತ್ತು.  
ಖಗೋಳದ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿವು  
ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತ, ಸಮುದ್ರ ಪ್ರಯಾಣ  
ಸುಲಭವಾಯಿತು. ನಾವಿಕರೂ  
ತಾರೆಗಳಿಂದ ದಿಕ್ಕು  
ತಿಳಿಯುವುದನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡರು.



ಇಂದೂ ಸಮುದ್ರ ಪ್ರಯಾಣದಲ್ಲಿ  
ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು  
ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ  
ಆಧುನಿಕ ಹಡಗುಗಳಿಗೆ ದಾರಿ  
ತೋರಿಸಲು ಇಂದು  
ಉಪಗ್ರಹಗಳು, ರೇಡಿಯೋ  
ಸಂಪರ್ಕ ಇತ್ಯಾದಿ ಇರುತ್ತವೆ.



ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು  
ಚಲಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿದ್ದಿತು.  
ಆದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲೂ ಏನೋ ಮಾದರಿ ಏನೋ  
ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದವರೂ ಇದ್ದರು.

ನೋಡು.  
ನಕ್ಷತ್ರಗಳು  
ಚಲಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ.  
ಆದರೂ ವಿನ್ಯಾಸ  
ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ  
ಅಲ್ಲವೇ ?



ಆದು ಸರಿ...  
ಆದರೆ ಉತ್ತರ  
ದಲ್ಲಿರುವ ತಾರೆ  
ಚಲಿಸುತ್ತಲೇ  
ಇಲ್ಲವಲ್ಲೋ ?

ತಾವು ಕಂಡದ್ದನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೊರಟರು.

ನಕ್ಷತ್ರಗಳು  
ಆಕಾಶದ ಒಳಪದರಕ್ಕೆ  
ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವ  
ಹಾಗಿದೆ. ದೊಡ್ಡ  
ಬುಗುರಿಯ ತರಹ  
ತಿರುಗುತ್ತಲೇ  
ಇರುತ್ತವೆ.



ವಿಗೋಳದ ಅಧ್ಯಯನ  
ವಿಜ್ಞಾನವಾಗಲು ತೊಡಗಿದುದರ ಆರಂಭ.

ಹೌದಲ್ಲ! ಆ 'ಉತ್ತರದ  
ನಕ್ಷತ್ರ' ಆ ಬುಗುರಿಯ  
ಅಕ್ಷದಲ್ಲೇ ಕುಳಿತಿದೆ.

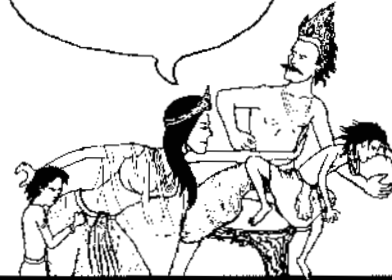


ಉತ್ತರದ ಆ ತಾರೆಗೆ ಬಹಳ  
ಮಹತ್ವವಿತ್ತು. ಎಲ್ಲ ತಾರೆಗಳು,  
ಇಡೀ ತಾರಾಗೋಳ ಆ  
ತಾರೆಯ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುತ್ತಿವೆ.  
ನಿಶ್ಚಲವಾದ ಈ ತಾರೆ ಧ್ರುವ  
ಎಂಬ ಹೆಸರು ಪಡೆಯಿತು.  
ಅದರಿಂದ ಈ ತಾರೆ ರಾತ್ರಿಯ  
ಆಕಾಶದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಬಹಳ  
ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಈ ಉತ್ತರದ ತಾರೆಯನ್ನು ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ - ಪ್ರವಾಣಗಳ ಪ್ರಕಾರ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಿ ನಿಂತ ರಾಜಕುಮಾರನೇ ಧ್ರುವ.

ಒಮ್ಮೆ ಪುಟ್ಟ ಹುಡುಗ ಧ್ರುವ  
ತನ್ನ ತಂದೆಯ ತೊಡೆಯ  
ಮೇಲೆ ಕುಳಿತಿದ್ದನಂತೆ. ಆಗ  
ಅವನ ಮಲತಾಯಿ -  
ಸುಂದರಿ, ಆದರೆ ಕೆಟ್ಟ  
ಹೆಂಗಸು - ಧ್ರುವನನ್ನು ತಳ್ಳಿ  
ಅವಳ ಮಗನನ್ನು ಅಲ್ಲಿ  
ಕೊರಿಸಿದಳಂತೆ.

ಏಳೋ! ಈ ಜಾಗ  
ನಿನ್ನದೊಬ್ಬನದೇ ಅಲ್ಲ.



ದುಃಖಗೊಂಡ ಧ್ರುವ  
ಯಾರೂ ತನ್ನನ್ನು  
ಕದಲಿಸದಂತಹ  
ಸ್ಥಳವನ್ನು  
ಹುಡುಕಲಾರಂಭಿಸಿದ.  
ದೀರ್ಘ ತಪಸ್ಸಿನ  
ಅನಂತರ ಅವನು  
ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸದ  
ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಿ ಬದಲಾದ.



ಎಲ್ಲ ತಾರೆಗಳು ಒಂದೇ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆಯೇ ?  
.... ಇಲ್ಲ.

ನೀನು ಹೇಳಿದ್ದೆ, ಎಲ್ಲ  
ತಾರೆಗಳು ಒಂದೇ ತರಹ  
ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು. ಆದರೆ  
ನೋಡಿದಲ್ಲಿ ವಿಚಿತ್ರ ನಕ್ಷತ್ರ.



ತಾರೆ ತರಹ ಇದೆ. ಆದರೆ  
ಅದು ಬೇರೆ ಏನೋ  
ಇರಬಹುದು.

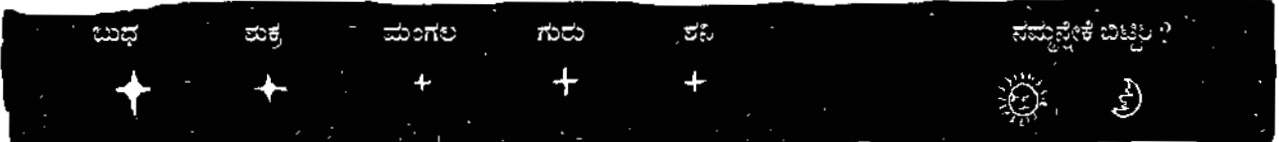
ಕೆಲವು ಪ್ರಕಾರಮಾನ ತಾರೆಗಳು  
ವಿನ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ದೂರ  
ಸರಿಯುತ್ತಿದ್ದವು. ಅಂತಹ  
ಅಲೆಮಾರಿಗಳನ್ನು ಗ್ರೀಕರು  
ಗ್ರಹಗಳೆಂದು ಕರೆದರು. ಈ  
ಅಲೆಮಾರಿ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು  
ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ  
ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದವು. ಸೂರ್ಯ  
ಚಂದ್ರರೂ ಕೂಡ ಚಲಿಸುವ  
ಹಾಗೆ ಕಾಣಿಸಿತು.

ಸೂರ್ಯ ಚಂದ್ರರೂ  
ಗ್ರಹಗಳಿರಬಹುದು.  
ಅವೂ ಅಲೆಯುತ್ತವೆ.



ಸೂರ್ಯ  
ಕೂಡ ?  
ಹೇಗೆ  
ಹೇಳೋಯ ?

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಐದು ಗ್ರಹಗಳಿದ್ದವು. ಅವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ದೇವತೆಗಳ ಹೆಸರನ್ನು ಕೊಟ್ಟರು.



ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರರನ್ನೂ ಎಣಿಸಿದರೆ ಒಟ್ಟು ಏಳು ಗ್ರಹಗಳಾದವು.

ತಾರಾ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು  
ಬೇಗ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ.  
ಅವುಗಳ  
ಚಲನೆಯನ್ನು  
ಕೆಲವೇ ಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ  
ಗಮನಿಸಬಹುದು.  
ಆದರೆ ಗ್ರಹಗಳ  
ಚಲನೆ ಅತಿ ನಿಧಾನ.

ವಿನು ನಿಧಾನ. ಈ  
ಗ್ರಹಗಳು ! ಹೀಗಿದ್ದರೆ  
ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಗೆ  
ಗೊತ್ತಾಗುವುದು ?

ಸ್ವಲ್ಪ ಸುಳುವು  
ಸಿಕ್ಕರೂ  
ಸಂತೋಷವಟ್ಟೋ  
ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.



ಗ್ರಹಗಳ  
ಚಲನೆಗಳನ್ನು  
ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು  
ದೀರ್ಘ ಸಮಯ  
ಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು.  
ಬಹಳ ಶ್ರಮದ  
ಕೆಲಸ.

ನೋಡು, ಕುಕ್ಕ  
ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೋ  
ಓಡಾಡುತ್ತಿದೆ !

ಏನೋ  
ರಹಸ್ಯವಿದೆ.  
ಗೊತ್ತಾಗ್ತಾ ಇಲ್ಲ...  
ಆದರೂ  
ಬಿಡ್ಬಾರ್ಡ್.



ಶತಮಾನಗಳ ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದ ಹಲವು ಮಾದರಿಗಳು ಕಾಣಿಸಿದವು.

ಈ ಶ್ರಮದಿಂದ  
ಎರಡು  
ವಿಷಯಗಳಂತೂ  
ತಿಳಿದವು.

ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆ ಹುಚ್ಚಾಪಟ್ಟೆ ಏನೋ ಅಲ್ಲ.  
ಅದರಲ್ಲೂ ಏನೋ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದೆ. ಅಂದರೆ  
ಅದು ಮುಂದೆ ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು  
ಹೇಳಬಹುದು.



ಸರಿ, ಆದರೆ  
ಹೇಗೆ ?

ಎರಡನೆಯದು, ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ  
ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೂ  
ಪರಿಣಾಮವಿದ್ದ ಹಾಗಿತ್ತು.

ಏ ನೋಡಲ್ಲಿ, ಸಿರಿಯಸ್  
ನಕ್ಷತ್ರ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ.  
ಅಂದರೆ, ನದಿಯಲ್ಲಿ  
ಪ್ರವಾಹ ಬರುತ್ತದೆ.

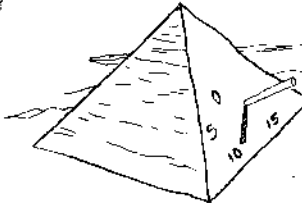
ನಕ್ಷತ್ರಾನ ಏಕೆ  
ಬಯ್ಯಬೇಕು ?  
ಆದರೂ  
ಇವೆರಡಕ್ಕೂ  
ಏನೋ  
ಸಂಬಂಧವಿರುವ  
ಹಾಗಿದೆ.



ಈಜಿಪ್ಟಿನ ಸೈಲ್  
ಅಲ್ಲಿಯ ಜೀವನದಿ.

ಪ್ರಕಾಶಮಾನ ತಾರೆ  
ಸಿರಿಯಸ್ ( ಲುಬ್ಡಕ್ )  
ಉಷ್ಣದಲ್ಲಿ  
ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಾಗ  
ನದಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಹ  
ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು  
ಅರಿತಿದ್ದರು.

ಈಜಿಪ್ಟಿನವರ ಖಗೋಳ  
ಜ್ಞಾನ ಎಷ್ಟಿತ್ತೆಂದರೆ  
ಸಿರಿಯಸ್ ಹುಟ್ಟುವ  
ದಿನವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ  
ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದರು.



ನೋಡು, ಪಿರಮಿಡ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಈ ಗೂಟದ  
ನೆರಳಿನಿಂದ ನದಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಹ ಬರಲು ಎಷ್ಟು ದಿನ  
ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು !

ಒಳ್ಳೆಯ ವಿಧಾನ...  
ಓ, ಇನ್ನು 10  
ದಿನಗಳಲ್ಲೇ  
ಪ್ರವಾಹ  
ಬಂದುಬಿಡುತ್ತಲ್ಲಾ !



ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಘಟನೆಗಳು ಯಾವಾಗ ಸಂಭವಿಸಿ ನಡೆಯುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು  
ಒಳ್ಳೆಯ ಕಾಲನಿರ್ಣಯ (ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್) ಪದ್ಧತಿ ಬೇಕಾಯಿತು. ತಾರೆಗಳ ಮಧ್ಯ  
ಸೂರ್ಯನ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಒಂದು ವರ್ಷ. ಅದಲ್ಲದೆ ಚಂದ್ರನ ವಿರಳತೆಗಳ ಒಂದು  
ಸುತ್ತು ಒಂದು ಮಾಸ (ತಿಂಗಳು). ಇದನ್ನು ಅರಿತಾಗ ವ್ಯವಸಾಯ ಮತ್ತಿತರ  
ಕೆಲಸಗಳನ್ನು (ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ) ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸಂಭವಿಸಿ ಮಾಡಲು ನೆರವಾಯಿತು.

ನಾಳೆ ಬೆಳಗ್ಗೆ ಬಿತ್ತನೆ ಕುರು  
ಮಾಡಬೇಕು. ಎಲ್ಲ ಬೇಗ  
ಮಲಗೋಣ.

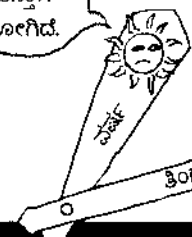
ನಮ್ಮ ಸಂಬಳ ಯಾವಾಗ ಬರುತ್ತೋ ?



ಹೀಗೆಯೇ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ತಾರೆಯರು ಕಾಲ  
ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಾದವು. ಸೂರ್ಯ ಭೂಮಿಯನ್ನು  
ಸುತ್ತುವುದರಿಂದ ದಿನದ ಸಮಯವನ್ನೂ ಮತ್ತು  
ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಅದರ ಪಥದಿಂದ ಋತುಗಳನ್ನೂ  
ತಿಳಿಯಬಹುದಿತ್ತು.

ನನಗಂತೂ  
ಸುಸ್ತಾಗಿ  
ಹೋಗಿದೆ.

ಆದರೂ ನೀನು  
ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ  
ಇದ್ದೀಯಲ್ಲ ?



ತಿಂಗಳು



ಕೆಲವರು ಇದರಲ್ಲಿ ಏನೋ ಅತಿರಯ ಕಂಡರು.

ಈ ಗ್ರಹಗಳು  
ವಿಚಿತ್ರ. ನಾಳೆ  
ಎಲ್ಲಿರುತ್ತವೋ  
ಗೊತ್ತಾಗೊಲ್ಲ.

ಅವುಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳದ್ದೇ  
ಮನಸ್ಸಿರಬೇಕು.

ಅದಕ್ಕೇ ಏನೋ ನಮ್ಮ  
ಜೀವನದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳಿಗೆ  
ಪ್ರಭಾವವಿರುವುದು.

ಹೀಗೆಯೇ ಹುಟ್ಟಿತು ಫಲ ಜ್ಯೋತಿಷ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ. ಗ್ರಹಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವನದ ಮೇಲೆ ಅಧಿಕಾರ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ಜನ ನಂಬಲು ಆರಂಭಿಸಿದರು.

ಇದನ್ನು ದುರುಪಯೋಗಪಡಿಸಿಕೊಂಡವರೂ ಇದ್ದರು.

ಗ್ರಹಣದ  
ಸಮಯದಲ್ಲಿ  
ಹುಟ್ಟಿದೆಯಾ ?

... ಸರಿಹೋಯ್ತು.  
ಬರೀ ಕಷ್ಟದ  
ಜೀವನವೇ.

ಓ !!

ಹೊಟ್ಟೆಪಾಡಿಗಾಗಿ ಜ್ಯೋತಿಷಿಗಳೂ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡರು.

ದೇವರುಗಳಿಗೆ ಪೂಜೆ ಮಾಡಿಸಿ ಕಾಂತಿ  
ಮಾಡ್ಬೇಕಾಗುತ್ತೆ. ಖರ್ಚೂ ಆಗುತ್ತೆ.

ಏನು ಮಹಾ ಖರ್ಚು ?  
ಒಳ್ಳೆದೂ ಆಗುತ್ತಲ್ಲೆ ?

ಆಕಾಶದ ಕಾಯಗಳಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಭಾವವೇನೋ ಇದ್ದ ಹಾಗಿತ್ತು.

ಹುಣ್ಣಿಮೆ ! ಜೋರಾದ  
ಅಲೆಗಳು ಬರುತ್ತೆ...

ಆದರೆ ಜ್ಯೋತಿಷಿಗಳು ಅತಿರೇಕಕ್ಕೆ ಬೆಳೆದರು.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ  
ನಡೆಯುವ ಪ್ರತಿ ಘಟನೆಗೂ  
ಗ್ರಹಗಳೇ ಜವಾಬ್ದಾರಿ.

ಹೌದು, ನಮ್ಮಂತಹವರಿಗೆ  
ಮಾತ್ರ ಇದು  
ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತೆ.

ಇಂದೂ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯೂ ಫಲಜ್ಯೋತಿಷ್ಯ ಇದ್ದೇ  
ಇದೆ. ಬಹು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಂತೂ ಬಹಳ !  
ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು  
ಜ್ಯೋತಿಷಿಗಳಿದ್ದಾರೆ. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ  
ಅದನ್ನು ಕಲಿಯಬಹುದು ಕೂಡ.

ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಓದಬೇಕಾ ?  
ಏನೂ ಭವಿಷ್ಯವಿಲ್ಲ ! ಅದರ ಬದಲು  
ಫಲಜ್ಯೋತಿಷ್ಯ ಓದು.

KNOW YOUR  
FUTURE  
CAREER ADVISOR

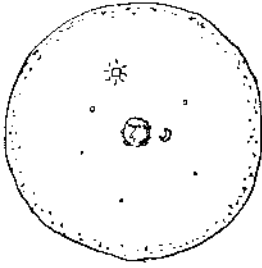
ಹಾಗಿದ್ದೂ, ಕೆಲವರು ಆಕಾಶದತ್ತ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಬೀರಿದರು.

ತಾರೆಗಳು ವಿನ್ಯಾಸ  
ಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ  
ರಚಿಸುತ್ತವೆ ?  
ಗ್ರಹಗಳು ಏಕೆ  
ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ?



ಅಂದರೆ ಇದಕ್ಕೆಲ್ಲಾ  
ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರಣ  
ಇರಬಹುದು ಅಂತ  
ಹೇಳಿದ್ದೀಯ ?

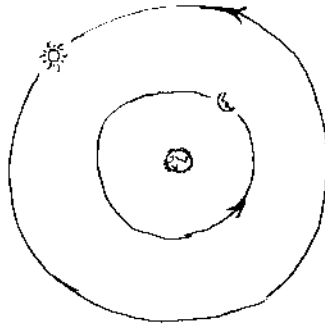
ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನಿಗೆ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಎಂಬುದು ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಭಾಗವಾಗಿತ್ತು.



ವಿಶ್ವ ಗೋಳದ  
ಆಕಾರದಲ್ಲಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ  
ಗೋಳ ಎಂಬುದು  
ಪರಿಪೂರ್ಣ ಆಕಾರ.

ಅವನ ತರ್ಕವೇ ಈ ರೀತಿ ಇದ್ದಿತು.

ವೃತ್ತ ಪರಿಪೂರ್ಣ  
ಪಥವಾದ್ದರಿಂದ ಆಕಾಶದ  
ಕಾಯಗಳೂ  
ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿ  
ಚಲಿಸುತ್ತವೆ.



ಪರಿಪೂರ್ಣತೆಯ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ  
ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತು ಇತ್ತೋ ಏನೋ.

ಎಲ್ಲಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲೂ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಮುಖ್ಯ  
ವಾಗಿದ್ದು ಅನೇಕ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿದವು.  
ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೇಲೂ ಅವನ ಪ್ರಭಾವ ಬಹಳವಾಗಿದ್ದು  
ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ವೃತ್ತ ಮತ್ತು ಗೋಳಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು  
ಎರಡು ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೂ ಯಾರೂ ಪ್ರಶ್ನಿಸಲಿಲ್ಲ.

ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ  
ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ  
ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ ಕೊಡುಗೆ.

ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಕ್ರಿ.ಪೂ. 384-322



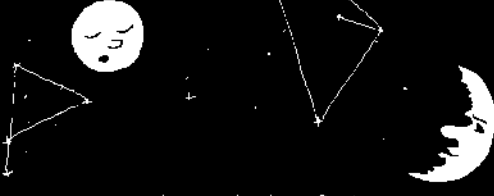
ಎಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡ  
ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಿದವರಲ್ಲಿ  
ಮೊದಲನೆಯವನು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್. ಅವನು  
ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ, ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ, ರಾಜಕೀಯ,  
ಚರಿತ್ರೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಎಲ್ಲಾ  
ಪ್ರಸ್ತುತಗಳನ್ನು ಬರೆದಿಟ್ಟನು. ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು  
ದೀರ್ಘವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನ  
ನಡೆಸಿದ್ದನು.

ಎಲ್ಲ ಶಾಖೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಮೇಲೂ  
ಅವನ ಬರಹಗಳು ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿದವು.  
ಈಗಲೂ ಅವನ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು  
ಕಲಿಯುವವರು ಅನೇಕ ಮಂದಿ.  
ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಅನೇಕರ ಮೇಲೆ ಇವನ  
ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.  
ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡರ್ ಮಹಾರಾಜನ  
ಗುರುವೂ ಆಗಿದ್ದನು.

ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೇಲೆ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನ  
ಪ್ರಭಾವ ಒಳ್ಳೆಯದೋ ಕೆಟ್ಟದೋ  
ಹೇಳುವುದು ಕಷ್ಟ. ಆದರೆ ವಿಶ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆ  
ಗಳನ್ನು ಕೇಳಲು ಕಲಿಸಿಕೊಟ್ಟನು. ಪ್ರಾಕೃತಿಕ  
ಘಟನೆಗಳಿಗೂ ಕಾರಣ ಹುಡುಕುತ್ತಿದ್ದದ್ದೂ  
ಅವನ ಮುಖ್ಯ ಕೊಡುಗೆಯೇ.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳು ಮುಂದುವರಿದವು.  
ತಾರೆಗಳ ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ನಕ್ಷೆಗಳೂ ತಯಾರಾದವು.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ  
ಸ್ವತ್ತಿಗೋಸ್ಕರ ವಿಭಜನೆ ನಡೆಸಿದವರು  
ಈಗ ಆಕಾಶಕ್ಕೂ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ.



ಆಕಾಶದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿಯ ತಾರಾ  
ವಿನ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸಿ ಅವನ್ನು 'ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜ'  
(ಕಾನ್‌ಸ್ಟಲೇಷನ್) ಎಂದು ಕರೆದರು.

ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಅಳೆಯಲು ಸಹಾಯವಾಯಿತು.

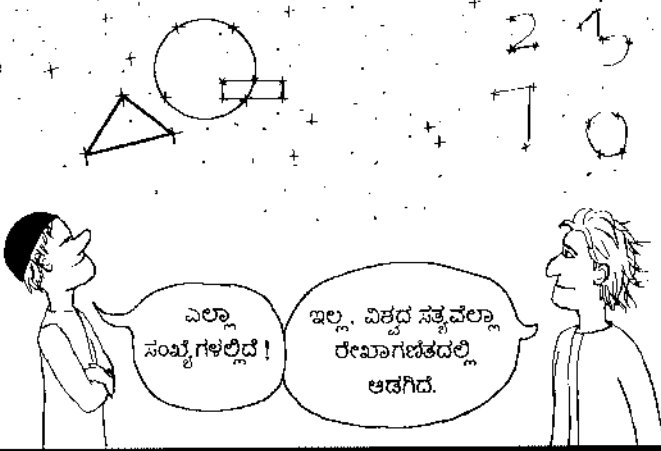
ಈ ಗ್ರಹಗಳು ಅಲ್ಲಿ  
ಇಲ್ಲಿ ಓಡಾಡುತ್ತಿವೆ.  
ಅರ್ಥವೇ  
ಆಗೋದಿಲ್ಲ.

ನೋಡಲು  
ಜಟಿಲವಾಗಿರಬಹುದು.  
ಆದರೆ ಅದರ ಹಿಂದೆ ಸರಳ  
ತತ್ವಗಳಿರಬಹುದು.  
ಅವನ್ನು ನಾವು  
ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕು.



ಖಗೋಳಜ್ಞರು ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ಸರಳ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಿದರು.

ಈ ಚಲನೆಯನ್ನು  
ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು  
ಖಗೋಳಜ್ಞರು  
ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ  
ಮೊರೆಹೋದರು.  
ಅವರಿಗೆ  
ಪರಿಚಿತವಾದ  
ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು  
ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು.

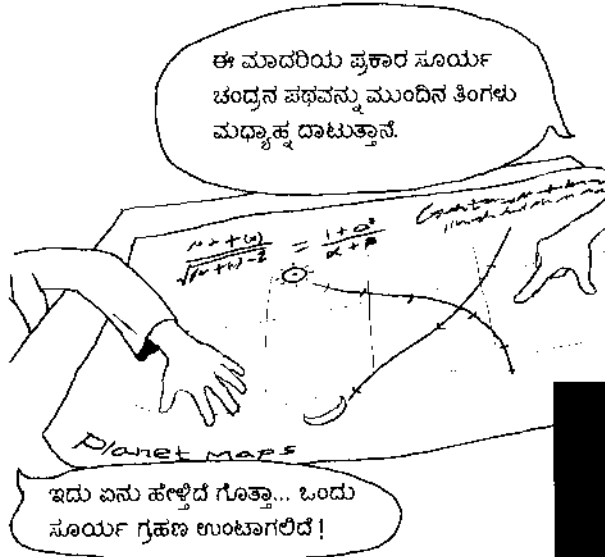


ಎಲ್ಲಾ  
ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿದೆ!

ಇಲ್ಲ. ವಿಸ್ತೃತ ಸತ್ಯವೆಲ್ಲಾ  
ರೇಖಾಗಣಿತದಲ್ಲಿ  
ಆಡಗಿದೆ.

ಗಣಿತದ ಸರಳ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ  
ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಅರಿಯಲು  
ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಗ್ರಹಗಳ ಪ್ಲಾನಗಳನ್ನು  
ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸೂತ್ರಗಳು  
ಬೇಕಾದವು. ಶತಮಾನಗಳ ಹಿಂದೆ  
ಗ್ರಹ ಲಘು ಪೃಥ್ವಿಯನ್ನು ಸೂತ್ರ ಸರಿಯಾಗಿ  
ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆ ಮುಂದೆಯೂ ಲಘುವ  
ಪೃಥ್ವಿಗಳನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೇಳುತ್ತದೆ.

ಮಾದರಿಯ ಸಫಲತೆ ಅದು  
ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಗಣಿತದ  
ನಿಖರತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ.  
ಈಜಿಪ್ಟಿನವರ ಮಾದರಿಗಳು ಅಷ್ಟು  
ಸಫಲವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ  
ಬ್ಯಾಬಿಲೋನಿಯದವರದು ಸ್ವಲ್ಪ  
ಉತ್ತಮವಾಗಿದ್ದಿತ್ತು. ಅವರು ತಮ್ಮ  
ಗಣಿತದ ಮೂಲವನ್ನು ಸಂಖ್ಯೆ 10ರ  
ಬದಲು 60ನ್ನು  
ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಇಂದೂ  
ಅದು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಒಂದು  
ಘಂಟೆಗೆ 60 ನಿಮಿಷಗಳು,  
ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 60 ಸೆಕೆಂಡುಗಳು!



ಈ ಮಾದರಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಸೂರ್ಯ  
ಚಂದ್ರನ ಪಥವನ್ನು ಮುಂದಿನ ತಿಂಗಳು  
ಮಧ್ಯಾಹ್ನ ದಾಟುತ್ತಾನೆ.

ಇದು ಏನು ಹೇಳಿದೆ ಗೊತ್ತಾ... ಒಂದು  
ಸೂರ್ಯ ಗ್ರಹಣ ಉಂಟಾಗಲಿದೆ!

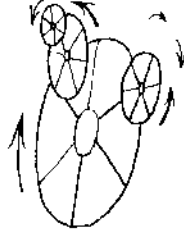
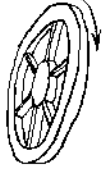
ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು  
ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ವಿಶೇಷ  
ಎನ್ನಿಸಿತು. ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ  
ಗ್ರಹಗಳು ಸುಮ್ಮನೆ ನಡೆಯುವ  
ಘಟನೆಗಳಲ್ಲ. ಅವಕ್ಕೂ ಕಾರಣಗಳಿವೆ  
ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿತು. ಧಾರ್ಮಿಕ  
ವಿಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಗ್ರಹಣಗಳು  
ಮುಖ್ಯವಾಗಿದ್ದವು. ಆದರಿಂದ  
ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಧಾರ್ಮಿಕ  
ವಿಧಿಗಳು ಬೆಸೆದುಕೊಂಡವು.

ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ  
ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವನ್ನು  
ವಹಿಸಿತು. ಅದೇ ರೀತಿ ಖಗೋಳ  
ವಿಜ್ಞಾನವೂ ಗಣಿತದ ಪ್ರಗತಿಗೆ  
ಕಾರಣವಾಯಿತು.

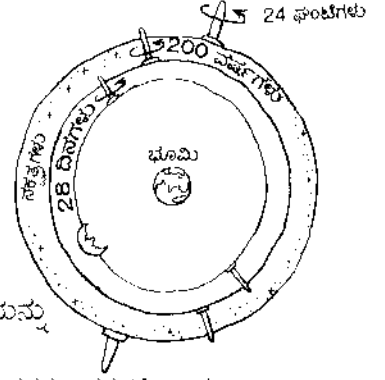
ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ಆರಂಭದ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಕಕ್ಷೆ  
ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿತ್ತು.

ಇಷ್ಟು ಸರಳ ವೃತ್ತಗಳಿಂದ ಗ್ರಹಗಳ  
ಜಟಿಲ ಚಲನೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ  
ವಿವರಿಸುತ್ತೀರಾ ?

ಸರಳ ಚಲನೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ  
ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅದು  
ಜಟಿಲವಾಗಬಹುದಲ್ಲವೇ ?



ಮೊದಲ ಮಾದರಿಗಳು ಏಕಕೇಂದ್ರೀಯ ಗೋಳಗಳಾಗಿದ್ದವು. ತಮ್ಮದೇ  
ಆಕೃತ ಸುತ್ತ ಈ ಗೋಳಗಳು ಬುಗುರಿಯಂತೆ ತಿರುಗುತ್ತಿದ್ದವು. ಒಂದು  
ಗೋಳದ ಆಕೃತ ಮತ್ತೊಂದು ಗೋಳದಲ್ಲಿರುತ್ತಿತ್ತು.

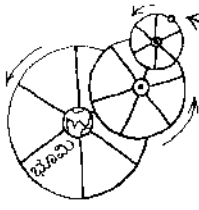


ಪ್ರತಿ ಗ್ರಹದ ಚಲನೆಯನ್ನು  
ವಿವರಿಸಲು ಹಲವು  
ಏಕಕೇಂದ್ರೀಯ ಗೋಳಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದ್ದಿತು.

ಇದಲ್ಲದೆ, ಉಪವೃತ್ತಗಳೂ ಬೇಕಾದವು. ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಗ್ರಹವೂ ಒಂದು  
ತಿರುಗುವ ಚಕ್ರಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಆ ಚಕ್ರದ ಕೇಂದ್ರ ಮತ್ತೊಂದು ತಿರುಗುವ  
ಚಕ್ರದ ಕಕ್ಷೆಯ ಮೇಲಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಚಕ್ರದ ಮೇಲೆ ಚಕ್ರ ಬೇಕಾದವು.

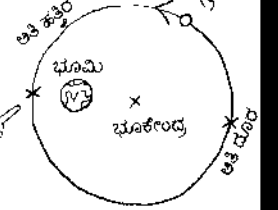
ಇದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ  
ಜಟಿಲ ಚಲನೆಗಳನ್ನು  
ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಉಪವೃತ್ತಗಳು ಸುಂದರ. ಯಂತ್ರ ಜಟಿಲವಾಗಿ  
ಕಾಣಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚಕ್ರದ  
ಚಲನೆಯೂ ಬಹಳ ಸರಳವಲ್ಲವೇ ?



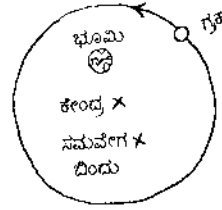
ಮತ್ತೊಂದು ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆಯ ಕೇಂದ್ರ  
ಭೂಮಿ ಆಗಿರದೆ ಅದಕ್ಕೆ ದೂರವಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಗ್ರಹಗಳ  
ವೇಗ ಬದಲಾಗುವುದನ್ನು ಇದು ವಿವರಿಸಿತು.

ಒಂದೇ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ ನಮ್ಮ ಹತ್ತಿರ  
ಬಂದಾಗ ವೇಗವಿದ್ದಂತೆ ಮತ್ತು ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ  
ನಿಧಾನವಿದ್ದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದಲ್ಲವೇ ?



ಮತ್ತೂ ಮಾದರಿಗಳಿದ್ದವು. ಅದರಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಜಟಿಲ  
ವಾದದ್ದು ಸಮವೇಗದ ಬಿಂದುವಿನ ಕಲ್ಪನೆ. ಈ  
ಮಾದರಿಯನ್ನು ಬಹಳ ಕಾಲ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು.

ಗ್ರಹದ ವೇಗ ನಿಜವಾಗಿಯೂ  
ಒಂದೇ ಅಲ್ಲ. ಆದರೆ  
ವೈಯಕ್ತಿಕವಾದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ  
ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ವೇಗ ಒಂದೇ  
ತರಹ ಇರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.  
ಅದನ್ನು ಸಮವೇಗ ಬಿಂದು  
ಎಂದು ಕರೆಯೋಣ.



ಇದಂತೂ ಬಹಳ ಜಟಿಲ.  
ಅದರೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ  
ಹಾಗಿದೆ.

ಅಂತೂ ಈ ಎಲ್ಲ ಮಾದರಿಗಳು ಗ್ರಹಗಳ  
ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದವು. ಗೋಳ  
ಮತ್ತು ವೃತ್ತಗಳು ಬಹಳ ಕಾಲ್ಪನಿಕವಾದರೂ ಸರಳ  
ಮತ್ತು ನಿಖರ ಮಾದರಿಗಳು ಸಾಧ್ಯವಾದವು.  
ಮುಂದೆ ನಡೆಯುವುದನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದರೆ  
ಮಾತ್ರ ಈ ಮಾದರಿಗಳು ಉಳಿಯಬಲ್ಲವು.  
ಗ್ರೀಸಿನ ಖಗೋಳಜ್ಞ ಟಾಲೆಮಿ ಈ ಎಲ್ಲ  
ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಗೆ  
ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಾದರಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿದ.

ಗ್ರೀಕ್ ಖಗೋಳಜ್ಞರಲ್ಲಿ ಪ್ರಖ್ಯಾತನಾದವನು ಟಾಲೆಮಿ. ಅವನ ನಿಜ ಹೆಸರು ಕ್ಲಾಡಿಯಸ್ ಟಾಲೆಮಿಯಸ್. ಅವನ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಜೀವನದ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿದಿಲ್ಲ.

ಸರಿ... ನಾನು  
ಗ್ರೀಸಿನವನು. ಆದರೆ  
ಜೀವನವೆಲ್ಲಾ  
ಈಜಿಪ್ಟಿನಲ್ಲೇ ಕಳೆದೆ.  
ಆಲ್ಮಾಗೆಸ್ಟ್ ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕ  
ಬರೆದಿದ್ದೇನೆ.  
ನನ್ನ ವಿಷಯ ಇನ್ನೇನು  
ಬೇಕು ನಿಮಗೆ ?



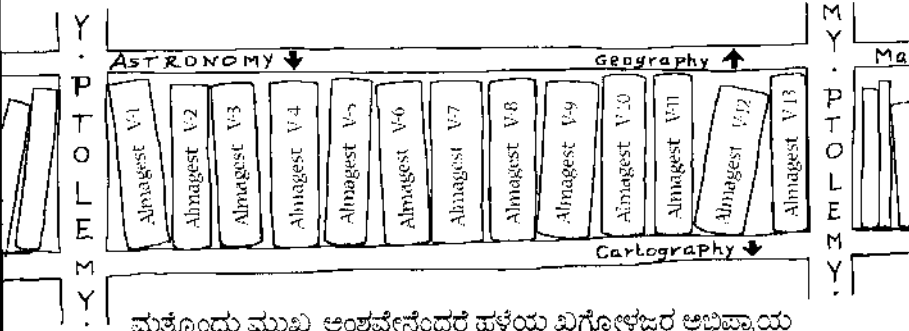
ಟಾಲೆಮಿ ಬರೆದ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತಿ ಪ್ರಖ್ಯಾತವಾದದ್ದು ಆಲ್ಮಾಗೆಸ್ಟ್. ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಹೆಸರು 'ಗಣಿತ ಸಂಗ್ರಹ'. ಅರಬ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅದನ್ನು ಆಲ್ಮಜಿಸ್ಟಿ ಎಂದು ಅನುವಾದ ಮಾಡಿದರು. ಅದರ ಅರ್ಥ ಮಹತ್ವದ ಪುಸ್ತಕ ಎಂದು.

ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ  
ಬಗ್ಗೆ ಇದು ಅತ್ಯಮೂಲ್ಯ  
ಗ್ರಂಥವಾಗಿತ್ತು.

ಕ್ಲಾಡಿಯಸ್ ಟಾಲೆಮಿಯಸ್ ಕ್ರಿ.ಶ. 85-165



13 ಸಂಪುಟಗಳಿದ್ದ ಈ ಪುಸ್ತಕ ಮಹಾಗ್ರಂಥವೇ ಸರಿ. ಇದರಲ್ಲಿ 1000 ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಇದ್ದಿತ್ತು.



ಮತ್ತೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶವೇನೆಂದರೆ ಹಳೆಯ ಖಗೋಳಜ್ಞರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಮತ್ತು ಚಿಂತನೆಗಳನ್ನು ಟಾಲೆಮಿ ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದ್ದನು.

ಈಜಿಪ್ಟಿನ ಆಗಿನ ಕಾಲದ ಮಹಾನಗರವಾದ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡ್ರಿಯದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿದ್ದನು. ಅವನು ಖಗೋಳಜ್ಞನಲ್ಲದೇ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ, ಭೂಗೋಳ, ಭೂನಕ್ಷತ್ರ ತಯಾರಿಕೆ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದನು. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೊದಲ ಮಹಾಕೃತಿ 'ಆಲ್ಮಾಗೆಸ್ಟ್' ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬರೆದನು. ಮುಂದಿನ 1400 ವರ್ಷಗಳ ತನಕ ಅತನ ಚಿಂತನೆಗಳು ಮಾನ್ಯತೆ ಪಡೆದಿದ್ದವು.

ಆ ಪುಸ್ತಕ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಾನ ವಿವರ ತಿಳಿಸಿ ಖ್ಯಾತಿ ಗಳಿಸಿತು.

ಅದ್ಭುತ ! ಆದರೆ ಈ ಉಪವೃತ್ತ ಅರ್ಥವಾಗೋದು ಕಷ್ಟ.

ಅವುಗಳಿಂದಲೇ ಗ್ರಹಗಳು ಮುಂದೆ ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಿಖರವಾಗಿ ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯ.



ಆದರೂ ತೊಂದರೆಗಳೂ ಇದ್ದವು

ಈ ಉಪವೃತ್ತಗಳಿಂದ ಗ್ರಹಗಳು ನಮ್ಮ ಹತ್ತಿರ ಬಂದು ದೂರ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಅದರ ಆಕಾರ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ದೊಡ್ಡದು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಚಿಕ್ಕದು ಹೀಗೆ ಏಕೆ ಬದಲಾಗುತ್ತಿಲ್ಲ ?

ಅಂದರೆ ಟಾಲೆಮಿಯ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಅಕ್ಷರಶಃ ನಂಬುತ್ತೀಯಾ ?

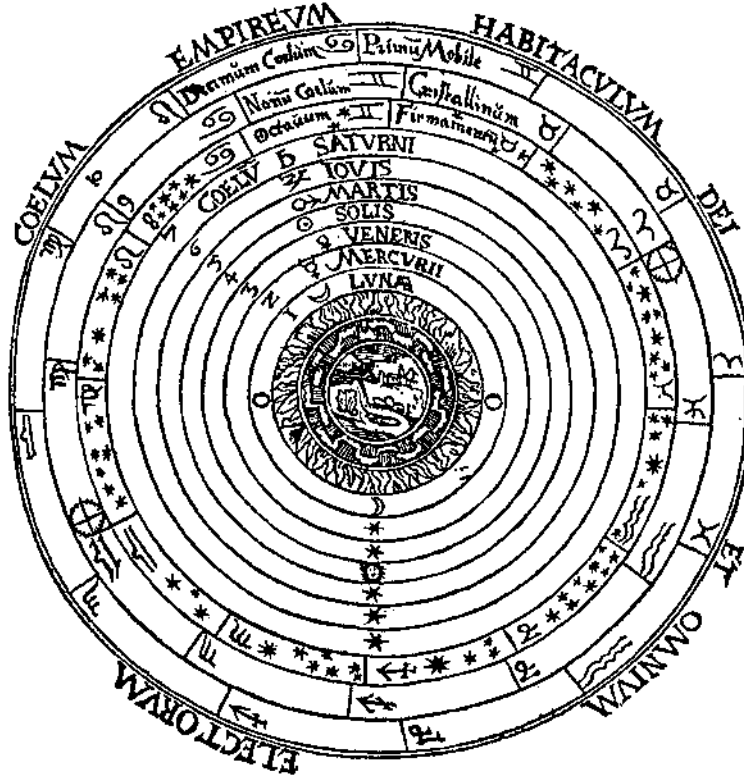


ಟಾಲೆಮಿಯ ಉಪವೃತ್ತಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪನೆ ಎಂದು ಸ್ವೀಕರಿಸಬೇಕು. ಅದು ಕೇವಲ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಮಾದರಿಯಲ್ಲದೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿರಬೇಕಿಲ್ಲ.

ಟಾಲೆಮಿ ವಿವರಿಸಿದ ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರ ಭೂಮಿಯಾಗಿತ್ತು. ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಗ್ರಹಗಳು ವೃತ್ತ, ಉಪವೃತ್ತಗಳಿದ್ದ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಿದ್ದವು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಅದರದ್ದೇ ಗೋಳವಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಎಲ್ಲ ಗ್ರಹಗಳ ಆಚೆ ತಾರೆಗಳು ಮತ್ತೊಂದು ಗೋಳಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದವು.

ಸಣ್ಣ ಪುಟ್ಟ ಬದಲಾವಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಟಾಲೆಮಿಯ ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು 1400 ವರ್ಷಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅವನ ಪುಸ್ತಕ 'ಆಲ್ಮಗೆಸ್ಟ್' ಅನೇಕ ಭಾಷೆಗಳಿಗೆ ಅನುವಾದವಾಗಿ ಬಹಳ ಖ್ಯಾತಿ ಗಳಿಸಿತು.

Schema huius praeiuxta diuisionis Sphaerarum .

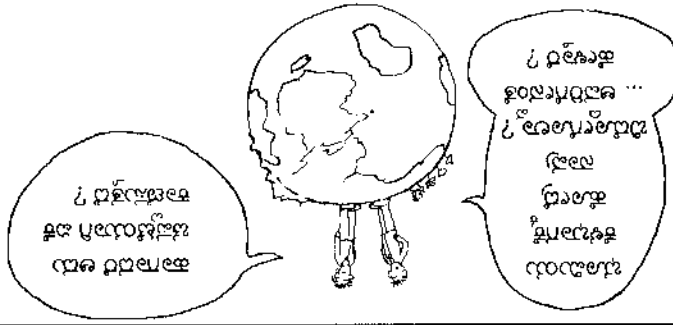


ಟಾಲೆಮಿಯ ವಿಶ್ವದ ಮಾದರಿ: ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ; ಚಂದ್ರ, ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಸೂರ್ಯ, ಮಂಗಳ, ಗುರು ಮತ್ತು ಶನಿ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುತ್ತಿವೆ.

ಈಗಿನ ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಟಾಲೆಮಿಯ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ದೋಷಗಳಿದ್ದರೂ ಆಗಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನೇ ಸತ್ಯವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸಲು ಕೆಲವು ಮಹಾಮತಿಗಳು

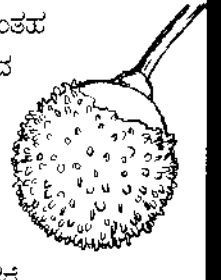
ಬರಬೇಕಾಯಿತು. ಸರಿಯಾದ ದಾರಿ ತೋರಿಸಲು ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರೀಯವಾದ, ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳು ಮತ್ತು ಗೆಲಿಲಿಯೊವಿನ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್ ಬೇಕಾದವು. ಅವರುಗಳಿಂದ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಆಧುನಿಕ ಅಧ್ಯಯನ ಆರಂಭವಾಯಿತು.

ಕ್ರಿ.ಪೂ. 1000ದ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಭೂಮಿ ಚಪ್ಪಟೆಯಲ್ಲು, ಒಂದು ಗೋಳಾಕಾರದ ಚೆಂಡು ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಿಳಿದಿದ್ದರು.

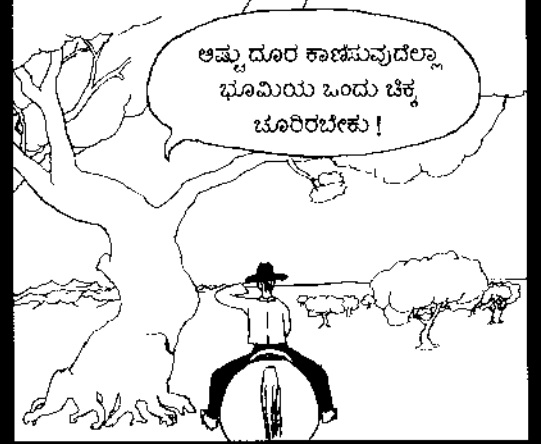
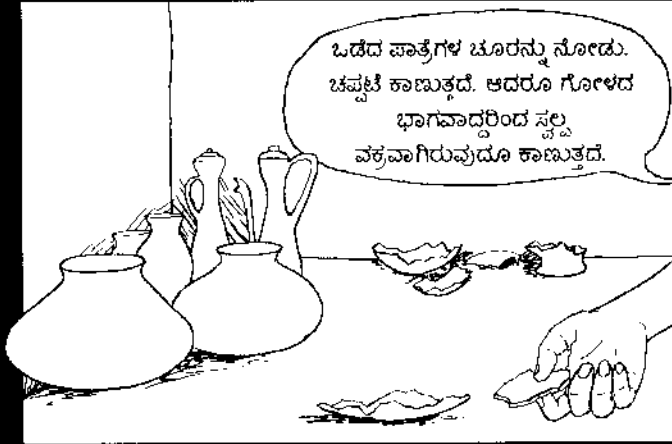


ಭಾರತದ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಅರ್ಯಭಟ (ಕ್ರಿ.ಶ. 500) ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದ.

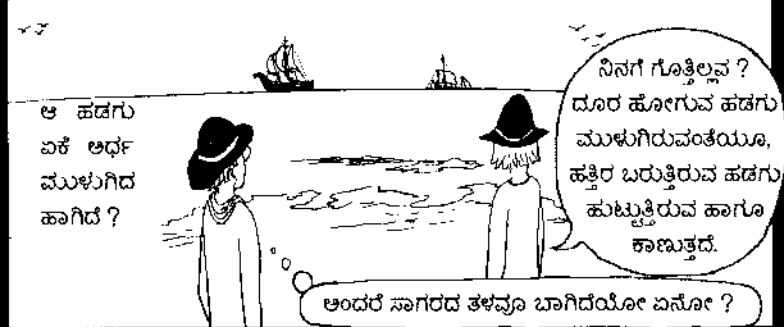
ಕದಂಬ ವೃಕ್ಷದ ಚೆಂಡಿನಂತಹ ಹಣ್ಣಿನಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಪುಟ್ಟ ಎಸಳುಗಳಂತೆ... ಗೋಳಾಕಾರದ ಭೂಮಿಯ ಹೊರಮೈಮೇಲೆ ನಿಂತಿದ್ದೇವೆ... ಕೆಳ ಎಂದರೆ ಮಧ್ಯದತ್ತ, ಮೇಲೆ ಎಂದರೆ ಮಧ್ಯದ ವಿರುದ್ಧ!



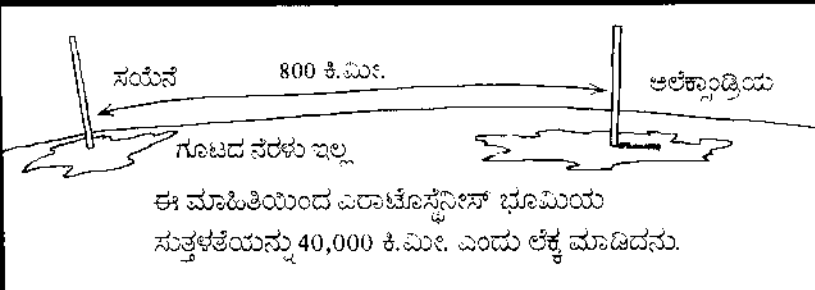
ಆದು ಗುಂಡಗಿದ್ದರೆ ಚಪ್ಪಟೆ ಏಕೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ? ಅದಕ್ಕೂ ಕಾರಣಗಳಿವೆ.



ಹಾಗಾದರೆ ಇದು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಚೆಂಡು ಎಂದು ಹೇಗೆ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ... ಅದಕ್ಕೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಆಧಾರಗಳಿವೆ.



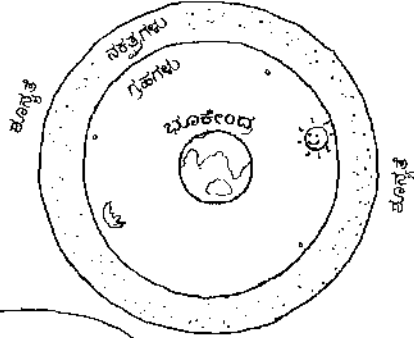
ಭೂಮಿ ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದು? ಕ್ರಿ.ಪೂ. 240ರಲ್ಲಿ ಗ್ರೀಕ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎರಾಟೊಸ್ಟೆನಿಸ್ ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದನು. ಭೂಮಿ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಗುಂಡಾಗಿದ್ದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜಾಗಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ ತಾಳುವವು. ಜೂನ್ 1ರಂದು ಈಜಿಪ್ಟಿನ ಸಯೆನೆ ಊರಿನಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ 12 ಗಂಟೆಗೆ ಗೂಟದ ನೆರಳು ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರ ಅಲ್ಲಿಂದ 800 ಕಿ.ಮೀ. ಇರುವ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡ್ರಿಯದಲ್ಲಿ ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿ ನೆಟ್ಟ ಗೂಟಕ್ಕೆ ನೆರಳುರುತ್ತದೆ.



ಊಹಿಸಲು ಕಷ್ಟ. ಆದರೂ ನಿಜ. ನಮ್ಮ ಭೂಮಿ ಅಗಾಧ ಚೆಂಡು. ಅದರ ಸುತ್ತಳತೆ 40,000 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯಿಂದಲೂ ಆಕಾರ ಕಾಣುತ್ತದೆ!



ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ತಾರೆಯರು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುದರಿಂದ ಮೊದಲ ಬಿಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ಎಲ್ಲ ಚಲನೆಗಳ ಕೇಂದ್ರ ಭೂಮಿ ಎಂದು ಅಲೋಚಿಸಿದ್ದು ಸಹಜ.

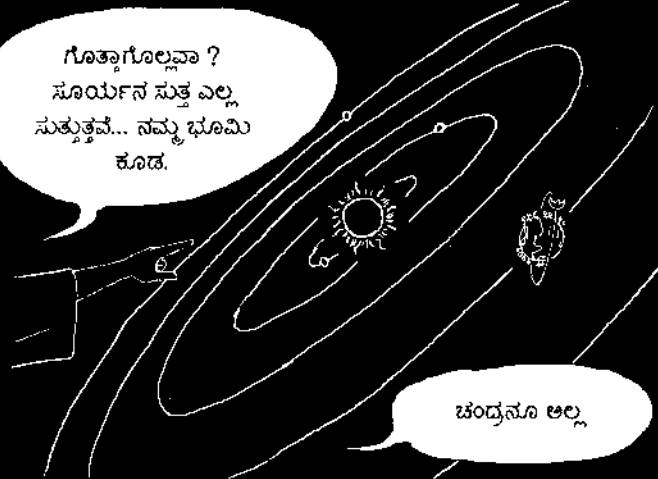


ಭೂಮಿ ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರ ಗೊತ್ತಾ ?

ಮತ್ತಿನ್ನೇನು ?

ಆದರೂ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಗ್ರಹಗಳು ಸುತ್ತುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದ ಬಿಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಇದ್ದರು. ಸುಮಾರು ಕ್ರಿ.ಪೂ. 250ರಲ್ಲಿ ಗ್ರೀಸಿನ ಸಮೋಸ್ ನಿವಾಸಿ ಅರಿಸ್ಟಾರ್ಕ್ಸ್ ಹೇಳಿದ...

ಗೊತ್ತಾಗೊಲ್ಲವಾ ? ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಎಲ್ಲ ಸುತ್ತುತ್ತವೆ... ನಮ್ಮ ಭೂಮಿ ಕೂಡ.



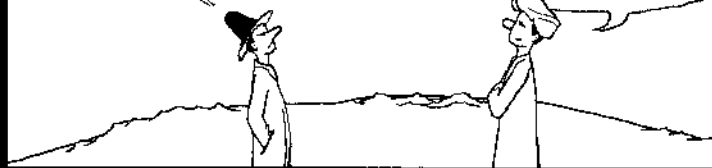
ಚಂದ್ರನೂ ಅಲ್ಲ

ಆದರೆ ಇವರ ಚಿಂತನೆಗಳನ್ನು ಯಾರೂ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ ಯೋಚನೆಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಲು ಜನ ಸಿದ್ಧವಾಗಿರಲಿಲ್ಲವೇನೋ ?

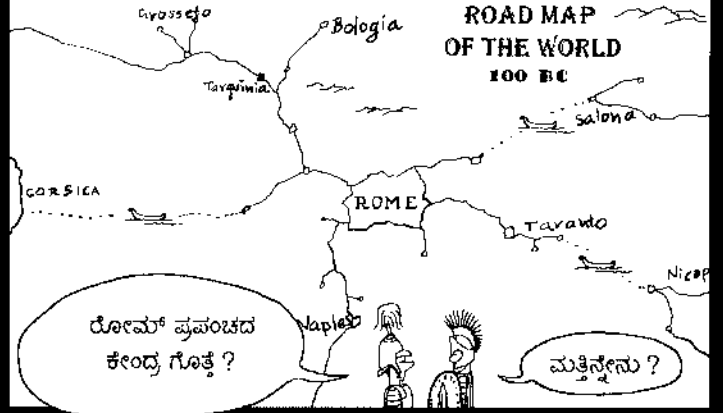
ಅರ್ಥವಿಲ್ಲ ಸೂರ್ಯ, ಭೂಮಿ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತಾನೆ ಎಂದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತು.



ಹೌದಲ್ಲ, ಇವರು ಬೇರೆಯ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಲಿ. ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುತ್ತಿರುವ ಸತ್ಯವನ್ನೆಲ್ಲ ಏಕೆ ತಲೆಕೆಳಗೆ ಮಾಡಬೇಕು ?



ಭೂಮಿ ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರವಲ್ಲ ಎಂದು ಇಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ ವಿಶ್ವಕ್ಕೆ ಕೇಂದ್ರವೆಂಬುದೇ ಇಲ್ಲ. ರೋಮಿನ ಜನತೆ ತಮ್ಮ ಊರು ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರ ಎಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದಷ್ಟೇ ಹಾಸ್ಯಾಸ್ಪದ, ಭೂಮಿ ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರ ಎನ್ನುವುದು !



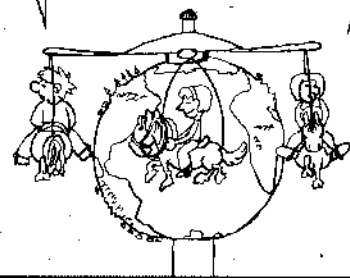
ರೋಮ್ ಪ್ರಪಂಚದ ಕೇಂದ್ರ ಗೊತ್ತೆ ?

ಮತ್ತಿನ್ನೇನು ?

ಸುಮಾರು ಕ್ರಿ.ಶ. 500ರಲ್ಲಿ ಆರ್ಯಭಟ ಭೂಮಿ ತನ್ನದೇ ಆದ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದ್ದ. ಬುಗುರಿಯಂತೆ, ಒಂದು ದಿನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುತ್ತು ! ಇದರಿಂದಲೇ ಎಲ್ಲ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳೂ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. (ಮೆರ್ರಿ-ಗೋ-ರೌಂಡ್ ನಲ್ಲಿ ಕುಳಿತರೆ ಆಗುವ ಹಾಗೆ)

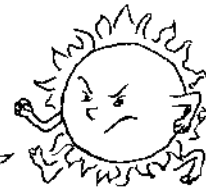
ಆಕಾಶ ತಿರುಗುತ್ತಾ ಇದೆಯಲ್ಲ ?

ತಲೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿದೆ. ಇದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಬೇಕಲ್ಲಾ.



ಆದ್ದರಿಂದ ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳು ಹೀಗೇ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹಾಕಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ಇವರಿಗೆ ಯಾವಾಗ ನಿಜ ಅರ್ಥ ವಾಗುವುದು ?



ಸಮಯ ಆಗುತ್ತ ಸೂರ್ಯ. ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳು ನೀನು ನನ್ನನ್ನು ಸುತ್ತಲೇಬೇಕು.



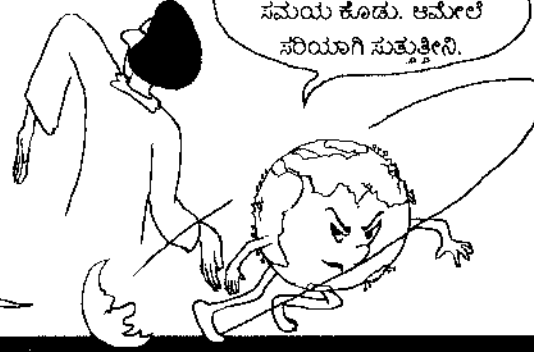


ಸೂರ್ಯನನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ, ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ್ದು ನಿಕೊಲಾಸ್ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್.

ಸದ್ಯ, ನೀನು ಬಂದೆಯಲ್ಲಾ.  
ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್. ಇದು  
ತಡಕೊಳ್ಳೋಕೆ ಆಗ್ತಾ  
ಇಲ್ಲ.

ಏ ! ತಳ್ಳಬೇಡಾ ! ಸ್ವಲ್ಪ  
ಸಮಯ ಕೊಡು. ಆಮೇಲೆ  
ಸರಿಯಾಗಿ ಸುತ್ತುತ್ತೀನಿ.

ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ದಿನ ಇದು  
ಆಗಬೇಕಿತ್ತು. ಯೋಚನೆ ಮಾಡಬೇಡ.  
ನಿನ್ನ ಜೊತೆಗೇ ಇರ್ತೀನಿ.



ಅಂದಿನ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ  
ಮಾದರಿಗಳಿಂದ  
ಖಗೋಳಜ್ಞರಿಗೆ ತೃಪ್ತಿ  
ಇರಲಿಲ್ಲ.

ಟಾಲೆಮಿಯ ಪುರಾತನ ಮಾದರಿಗೆ ಸುಧಾರಣೆಗಳು ಬೇಕಾದವು.

ಚಂದ್ರ ಹತ್ತಿರ ಬಂದಾಗ ಯಾಕೆ  
ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ.

ಈ ಹಿಮ್ಮುಖ  
ಚಲನೆ ನನಗೆ  
ಅರ್ಥ ಆಗ್ತಾ  
ಇಲ್ಲ.

ದಯವಿಟ್ಟು  
ಯಾರಾದರೂ  
ಸಹಾಯ  
ಮಾಡಿ.

ಏಕೋ  
ಸರಿಯಾಗಿ  
ಬರ್ತಾನೇ  
ಇಲ್ಲ.

ಎಲ್ಲೋ ತಪ್ಪು  
ಮಾಡ್ತಾ ಇದ್ದೀವಿ.

ಈ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು  
ನಾವು  
ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಬಾರದು.

ಈ ಉಪವೃತ್ತಗಳಿಲ್ಲಾ ಬರೀ  
ಕಲ್ಪನೆ. ಗ್ರಹಗಳ ಪಥಗಳು  
ನಿಜವಾಗಿಯೂ  
ಹೇಗಿರುತ್ತವೋ ?

ನಮ್ಮ ಗಣಿತ  
ಜ್ಞಾನವೂ  
ಕಡಿಮೆಯೇ.



ಅಂದಿನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ಬೇಕಿದ್ದ ಧೈರ್ಯ  
ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನಲ್ಲಿತ್ತು.

ಟಾಲೆಮಿಯ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು  
ಆಗುವುದಿಲ್ಲ ಮೂಲದಲ್ಲೇ ತಪ್ಪಿದೆ.

ಸೂರ್ಯನನ್ನು  
ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ  
ಇಟ್ಟರೆ ಎಲ್ಲ  
ಸರಳವಾಗಿ  
ಬಿಡುತ್ತದೆ.  
ಸರಿಯಾದ  
ಆಧಾರ  
ಹುಡುಕಿ  
ಈ ಹಳೆಯ  
ಮಾದರಿಗಳನ್ನು  
ಎದುರಿಸಬೇಕು.

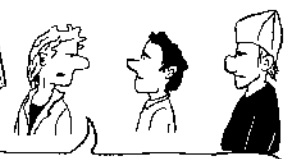


ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನದ್ದು ಪೂರ್ಣ ಸಿದ್ಧಾಂತ. ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಲು  
ಅವನಿಗೆ 30 ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾದವು.

ಗ್ರಹಗಳ ಹಿಮ್ಮುಖ ಚಲನೆ ನಿಜವಲ್ಲ  
ಅದು ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು  
ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಹುಟ್ಟಿರುವ  
ಭ್ರಮೆ.

ಇದೆಷ್ಟು ಸರಳ ಮತ್ತು  
ನೈಜವಾಗಿದೆ ನೋಡಿ.

ಬುಧ ಮತ್ತು ಶುಕ್ರಗಳೂ  
ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತವೆ. ಕೆಳ  
ಚಕ್ರದಾದ್ದರಿಂದ ಅವೆರಡು  
ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಹತ್ತಿರವೇ  
ಇವೆ.



ನನಗೇನೂ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ, ನಿನಗೆ ?

ಅವನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಕೆಲವು ಜಟಿಲ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೂ ಉತ್ತರ ಕೊಟ್ಟಿತು. ಆದರೆ ಅವನ  
ಸಮಕಾಲೀನರು ಅವನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಒಪ್ಪಲಿಲ್ಲ.

ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಸ್ವೀಕರಿಸಲು ಒಂದು  
ಶತಮಾನಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯ ಬೇಕಾಯಿತು. ಸೌರಕೇಂದ್ರ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಒಂದು ದಿಟ್ಟ  
ಹುಚ್ಚೆ ಆಯಿತು. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿದ್ದ ಮುಸಾಕು ತೆರೆಯಿತು.

ನಿಕೊಲಾಸ್ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್

1473-1543



ಪೋಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿ ಅನೇಕ  
ಅಧ್ಯಯನಗಳಲ್ಲಿ (ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ,  
ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ, ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಇತ್ಯಾದಿ)  
ಪರಿಣತನಾದ. ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರೀಯ  
ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಮುಂದಿಟ್ಟ  
ವರಲ್ಲಿ ಇವನು ಮೊದಲನೆಯವನು.  
ಇವನ ಪುಸ್ತಕ - ಗ್ರಹಗಳ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಗಳು -  
ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ರಾಂತಿಗೆ ನಾಂದಿಯಾಯಿತು.  
ಇವನನ್ನು ಆಧುನಿಕ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ  
ಪಿತಾಮಹನೆನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಹಿಂದಿನವರು ಕೆಲವರು ಮಂಡಿಸಿದ್ದ  
ಸೂರ್ಯ ಕೇಂದ್ರೀಯ ವಾದದಲ್ಲಿ  
ಅಷ್ಟು ತಿರುಳಿರಲಿಲ್ಲ.

ಆದರೂ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಟಾಲೆಮಿಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕಿಂತ ಉತ್ತಮ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನೇನೂ ಕೊಡಲಿಲ್ಲ.

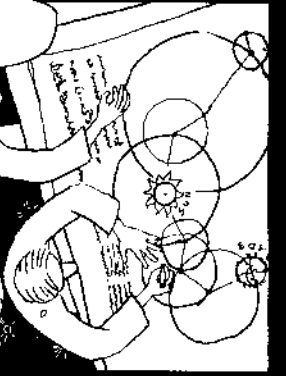


ಎಷ್ಟು ಸೊಗಸಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತ. ಆದರೆ...

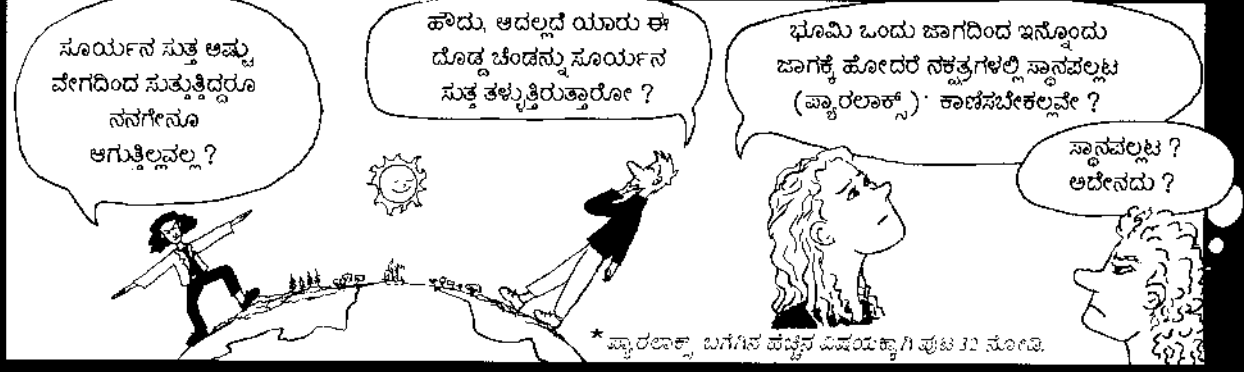
ಇದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಕಾರಣಗಳಿದ್ದವು. ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಕಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ವೃತ್ತಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದನು. ಅವನ ಬಳಿ ಇದ್ದ ಮಾಹಿತಿ ದೋಷಪೂರ್ಣವಾಗಿತ್ತು ಎನ್ನುವುದು ಎರಡನೇ ಕಾರಣ.

ಇದೇನು ಸರಳವಲ್ಲವಲ್ಲ...

ಎಷ್ಟು ಒಳ್ಳೆಯ ತರ್ಕ. ಆದರೂ ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿ ತೊಂದರೆಗಳು ಇವೆ.



ಗ್ರಹಗಳ ಪಾಠಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಕೊಡದಿದ್ದರೂ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲೂ ತೊಂದರೆಗಳಿರುವ ಹಾಗೆ ಕಾಣಿಸಿತು.



ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಅಷ್ಟು ವೇಗದಿಂದ ಸುತ್ತುತ್ತಿದ್ದರೂ ನನಗೇನೂ ಅಗುತ್ತಿಲ್ಲವಲ್ಲ ?

ಹೌದು, ಅದಲ್ಲದೆ ಯಾರು ಈ ದೊಡ್ಡ ಚಂಡನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ತಳ್ಳುತ್ತಿರುತ್ತಾರೋ ?

ಭೂಮಿ ಒಂದು ಜಾಗದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಜಾಗಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನವಲ್ಲ (ಪ್ಯಾರಲಾಕ್ಸ್) ಕಾಣಿಸಬೇಕಲ್ಲವೇ ?

ಸ್ಥಾನವಲ್ಲಟ ? ಅದೇನದು ?

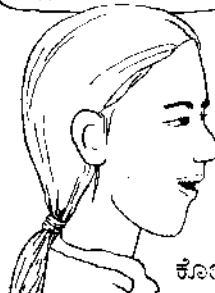
\* ಪ್ಯಾರಲಾಕ್ಸ್ ಬಗೆಗಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರವು ಪುಟ 12 ನೋಡಿ.

ಇಂತಹ ಮೂಲಭೂತ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ದೊರೆತಿದ್ದು ಬಹಳ ಸಮಯದ ನಂತರ. ಆಗ ಈ ಅನುಮಾನಗಳು ಮಾಯವಾದವಲ್ಲದೆ ಎಲ್ಲವೂ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗತೊಡಗಿತು. ಆದರೆ ಅಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಅಡಚಣೆಗಳಿದ್ದವು.

ಎಲ್ಲರೂ ಅವನನ್ನು ಟೀಕಿಸಲಿಲ್ಲ; ಸಾಕಷ್ಟು ಅನುಯಾಯಿಗಳೂ ಇದ್ದರು.

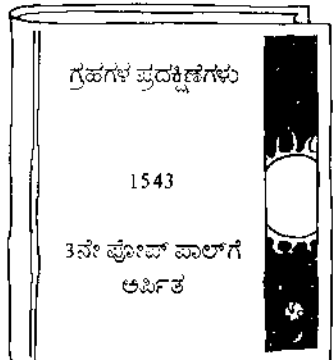
ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಬೇಕು. ಈ ವಿಷಯಗಳು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವಿವರಗಳು ಪೂರ್ತಿ ಆಗಿಲ್ಲವಲ್ಲ... ಅಲ್ಲದೆ....



ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನಿಗೆ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಹೆದರಿಕೆ ಇದ್ದದ್ದು ಚರ್ಚಿನ ಬಗ್ಗೆ.

ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನಿಗೆ ಚರ್ಚನ್ನು ಎದುರುಹಾಕಿಕೊಳ್ಳಲು ಇಷ್ಟವಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅವರೂ ತಳ್ಳಿ ಹಾಕಿದರೆ ಅವನಿಗೆ ತೊಂದರೆಯಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಅದಕ್ಕೆ ಏನೋ ಅವನ ಚತುರ ಶಿಷ್ಯನೊಬ್ಬ ಪೋಪರಿಗೇ ಅರ್ಪಣೆ ಮಾಡಿ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದ.



ಆದರೂ ಪುಸ್ತಕ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಶತಮಾನಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯದ ತನಕ ಅದಕ್ಕೆ ಮನ್ನಣೆ ಸಿಗಲಿಲ್ಲ. ಅದಲ್ಲದೆ ಭೂಕೇಂದ್ರ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನೇ ಕೆಲವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇನ್ನೂ ಎತ್ತಿ ಹಿಡಿಯುತ್ತಿದ್ದರು.

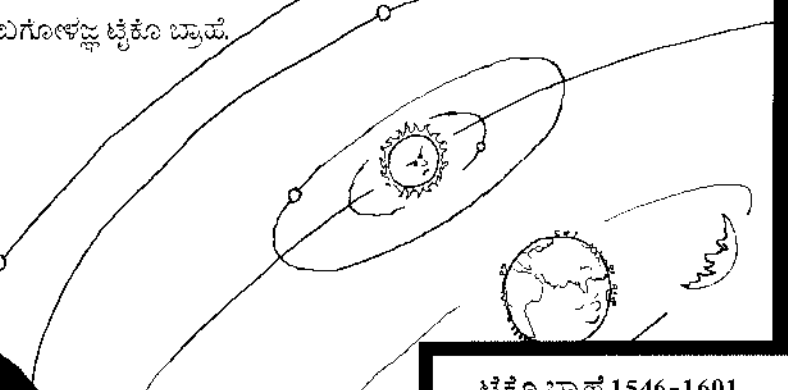
ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ವಾದದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹುರುಳಿದೆ ಅಲ್ಲವೇ ?



ಹೌದು. ಅದಕ್ಕೇ ನಾವು ಹುಚ್ಚಾರಿರ ಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ನಮ್ಮ ನೆಲವೇ ಕುಸಿಯುತ್ತದೆ.

ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಮಾದರಿಗೆ ಸವಾಲು ಹಾಕಿದವನು ಡೆನ್ಮಾರ್ಕ್‌ನ ಖಗೋಳಜ್ಞ ಟೈಕೊ ಬ್ರಾಹೆ.

ಒಪ್ಪುತ್ತೇನೆ. ಎಲ್ಲ ಗ್ರಹಗಳು  
ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತವೆ. ಆದರೆ  
ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರರಲ್ಲ ಎಲ್ಲ  
ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಸುತ್ತ  
ಸುತ್ತುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಸೂರ್ಯ  
ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಾನೆ.



ಟೈಕೊ ಬ್ರಾಹೆ 1546-1601



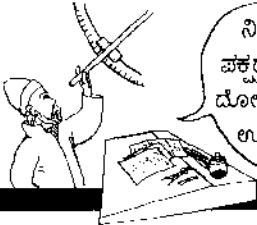
ಈ ಡೆನ್ಮಾರ್ಕ್‌ನ ನಿವಾಸಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ  
ಯುರನಿಬರ್ಗ್ ವೇಧಶಾಲೆ  
ಪ್ರಪಂಚದ ಮೊದಲ ಆಧುನಿಕ  
ಸಂಶೋಧನಾಲಯ. ಈತ ಅತಿ ನಿಖರ  
ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಗೆ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾದ.

ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಟೈಕೊ ಎಸೆದ ಸವಾಲು ಸಾಧುವಾದದ್ದೇ. ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಎಲ್ಲ  
ಅಂಶಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡರೂ ಭೂಮಿಯನ್ನೂ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು ವಿಶೇಷ. ನಮಗೆ  
ಗೋಚರವಾಗುವ ಸ್ಥಾನ ವಿವರಗಳನ್ನು ಅರ್ಥೈಸುವಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಸ್ಥಾನ ವಿವರಗಳು ಮಾತ್ರ ಅಗತ್ಯವಾಗು  
ವುದರಿಂದ ಟೈಕೊ ಮತ್ತು ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಇಬ್ಬರೂ ಸೂಚಿಸಿದ ಮಾದರಿಗಳೆರಡೂ ಒಂದೇ ಎನ್ನಬಹುದು.

ಗಣಿತಶಿಲ್ಪಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಟೈಕೊ ಮಾಡಿದ್ದು ಒಂದೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸ - ಸ್ಥಾನ ನಿರ್ದೇಶಕಗಳನ್ನು  
ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸುವುದು. ಅದೇ (ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್) ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಕೇಂದ್ರಬಿಂದುವನ್ನಾಗಿ  
ಪರಿಗಣಿಸಿದ್ದಷ್ಟೇ ಅತ ಮಾಡಿದ ಬದಲಾವಣೆ.

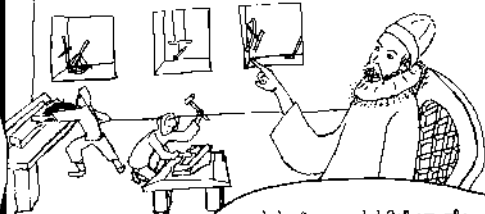
ಹೀಗೆ ಸ್ಥಳಾಂತರಗೊಳಿಸಿದರೆ ಪರಸ್ಪರ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಏನೇನೂ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗೆ  
ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನೇ ಬಳಸಿ, ಅದನ್ನು ತನ್ನ ಮಾದರಿಗೆ ಅಳವಡಿಸಿ,  
ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನನ್ನು ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಸರಿಸಿದ ಟೈಕೊ.

ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿಲ್ಲ; ಆದರೂ  
ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಒತ್ತಿಕೊಟ್ಟು ಖಗೋಳದ ಅಧ್ಯಯನ  
ನಿಖರತೆ ಮುಖ್ಯವಾದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ  
ಎಂದು ತೋರಿಸಿದ.



ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ತಪ್ಪಾಗಿದ್ದ  
ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿಯೇ  
ದೋಷವಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ  
ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನೇ ನೋಡಿ.

ಗ್ರಹಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆಗಿದ್ದ ಮಾಹಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ  
ನಂಬಿಕೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಒಳ್ಳೆಯ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು  
ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನಿಖರ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ.

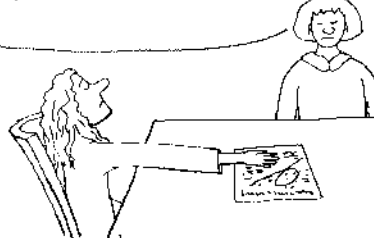


ನಮ್ಮ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿಗೆ ಸಾವೇ  
ಹೊಣೆಯಾಗಬೇಕು.

ತನ್ನ ಜೀವನದ  
ಬಹುಭಾಗವನ್ನು ಆತ ನಿಖರ  
ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಮತ್ತು  
ಅದಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ  
ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು  
ನಿರ್ಮಿಸಲು ವ್ಯಯಿಸಿದ.

ಅನೇಕ  
ಸಹಾಯಕರನ್ನಿಟ್ಟು  
ಕೊಂಡು ಒಳ್ಳೆಯ  
ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ  
ಮುಂದಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ  
ನಿಖರ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ  
ಅಕರವನ್ನೇ  
ಬಿಟ್ಟುಹೋದ.

ನೋಡು, ಈ ಕ್ರಮಸೂಚಿ ಟೈಕೊದು. ಅದರ  
ಜೊತೆ ನಿನ್ನ ಮಾದರಿ ಒಪ್ಪದಿದ್ದಲ್ಲಿ ತಪ್ಪು ನಿನ್ನದು.



ಮುಂದೆ ಯುದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಕೆಪ್ಲರ್‌ನನ್ನು ಟೈಕೊ ತನ್ನ ಬಳಿ  
ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಆಹ್ವಾನಿಸಿದ. ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ  
ಇದು ಮುಖ್ಯ ಮೈಲುಗಲ್ಲು. ಟೈಕೊವಿನ ಮಾಹಿತಿ  
ಗಳನ್ನು ಕೆಪ್ಲರ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಗ್ರಹಗಳ  
ಚಲನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಮೂರು ನಿಯಮಗಳನ್ನು  
ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರೀಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು  
ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಇದು ಮೊದಲ ಅಧಾರ.

ಟೈಕೊನ ಉತ್ತರಾಧಿಕಾರಿ ಯೋಹಾನಸ್ ಕೆಪ್ಲರ್‌ನಿಗೆ ಕೇವಲ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದರಿಂದ ತೃಪ್ತಿಯಾಗಲಿಲ್ಲ.

ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ವಿವರವಷ್ಟೇ ಸಾಲದು.

ಯೋಹಾನಸ್, ಇನ್ನೇನು ಮಾಡ್ಬೇಕುಂತಿದ್ದೀಯ ?

ಗ್ರಹಗಳು ಏತಕ್ಕೆ ಆ ರೀತಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಅವು ವಿಧಾತನ ಇಚ್ಛದಂತೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ.

ಅಂದರೆ, ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಭಾಗ, ಬರೇ ರೇಖಾಗಣಿತವಲ್ಲ ಎಂದರ್ಥವೇ ?

ಆದರೆ ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದೂ ಅಲ್ಲದೆ ತಪ್ಪುಗಳು ಇದ್ದವು.

ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಕಾಂತತಕ್ಕ ಹೊರಟು ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅದಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಗ್ರಹಗಳು ನಿಂತುಬಿಡುತ್ತವೆ.

ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಮಾಯಿಯೋ ?

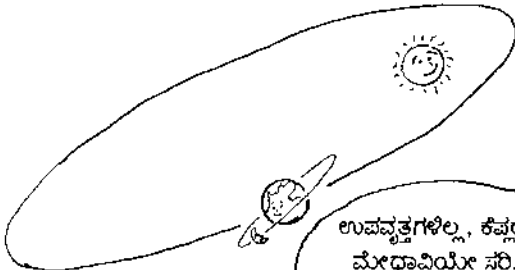
ಆದರೆ ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ಮಾದರಿ ಅದ್ಭುತವಾಗಿದ್ದಿತು. 17ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಲ್ಲೇ ಆತ ಅವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಅವುಗಳನ್ನು ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ನಿಯಮಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಮೊತ್ತಮೊದಲನೆಯ ಪೂರ್ಣ ಭೌತಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಹುಟ್ಟಲು ಈ ನಿಯಮಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದವು.

ಯೋಹಾನಸ್ ಕೆಪ್ಲರ್ 1571-1630



ಜನ್ಮ ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ, ಖಗೋಳ ಮತ್ತು ಫಲಜ್ಯೋಷಿ ಕೂಡ. ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಅವನು ಕೊಟ್ಟ ಮೂರು ನಿಯಮಗಳು ಬಹಳ ಪ್ರಖ್ಯಾತವಾದವು. ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಆತ ಖಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದ.

ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಈ ಮೇಧಾವಿ ಹಲವು ಜಟಿಲ ಉಪವೃತ್ತಗಳ ಬದಲು ಒಂದು ವೀರ್ಘವೃತ್ತವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದನು.

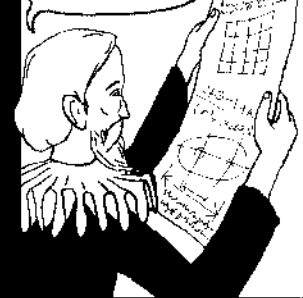


ಎಷ್ಟು ಸರಳ, ಆದರೂ ಎಷ್ಟು ನಿಖರ.

ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಮಾದರಿಯು ಸರಳವೂ, ನಿಖರವೂ ಆಗಿತ್ತು. ಅಂಡವೃತ್ತಾಕಾರದ ಚಲನೆಯು ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ಮೊದಲನೆಯ ನಿಯಮ ಎಂದು ಪರಿಚಿತವಾಯಿತು.

ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಟೈಕೊ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ್ದ ಮಾಹಿತಿ ಕೆಪ್ಲರ್‌ಗೆ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾಯಿತು. ಹಳೆಯ ಮಾದರಿಗಳು ತಪ್ಪು ಎಂದು ಆದರೆ ನಿಖರತೆ ತೋರಿಸಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವನು ಉಪವೃತ್ತಗಳ ಬದಲು ಬೇರೆ ಕಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಿದ.

ದೇವರಾಣೆ ! ಬೇರೆಯಾವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಇರಲಿಲ್ಲ ಎಂದು ಪ್ರಮಾಣ ಮಾಡಬಲ್ಲೆ.



ಬರೇ ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ಗಮನಿಸಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ್ದ ಟೈಕೊನ ಮಾಹಿತಿ ಅಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಉತ್ತಮವಿದ್ದರೂ ಮುಂದೆ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪಿನಿಂದ ಮತ್ತೂ ಉತ್ತಮ ಮಾಹಿತಿ ದೊರಕಿತು. ಕೆಪ್ಲರ್‌ನಿಗೆ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪಿನ ಮಾಹಿತಿ ಸಿಕ್ಕಿದ್ದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಗಳು ಪೂರ್ತಿ ವೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳಲ್ಲ ಎಂದು ಅರಿವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಟೈಕೊನ ಮಾಹಿತಿ, ಆ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿದ್ದು ಕೆಪ್ಲರ್‌ನಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಸೂಕ್ತವಾದ ಫಲಿತಾಂಶ ಒದಗಿಸಿತು.

ಕೆಪ್ಲರ್ ತನ್ನ ಮೊದಲನೆಯ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳ ಪಥಗಳ ಆಕಾರ ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದೂ, ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳ ವೇಗ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದೂ ತೋರಿಸಿದ.

ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಒಂದು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಸರಳ ರೇಖೆಯನ್ನು ಎಳೆದರೆ ಅದು ಸಮ ಅವಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಮ ವಿಸ್ತೀರ್ಣಗಳನ್ನು ರೇಖಿಸುತ್ತದೆ.

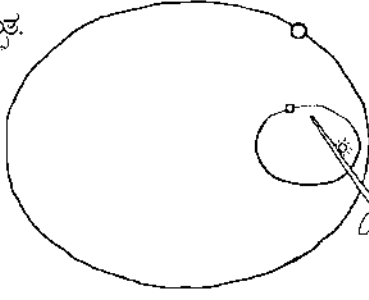


ಈ ನಿಯಮದಿಂದ ಕಕ್ಷೆಯ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಗ್ರಹದ ವೇಗ ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ ಮತ್ತೆ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲೂ ಅದರ ವೇಗವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಅವನ ಮೂರನೆಯ

ನಿಯಮವಂತೂ ಅತಿ ಅದ್ಭುತ.

ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಅವಧಿಗೂ ಕಕ್ಷೆಯ ಪಥದ ತ್ರಿಜ್ಯಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.



ಗೋಳದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಮತ್ತು ಅದರ ಗಾತ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವೇ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾವಧಿ (T) ಮತ್ತು ಕಕ್ಷೆಯ ತ್ರಿಜ್ಯಕ್ಕೂ (Q) ಇರುತ್ತದೆ.



$T^2 / S^3 = \text{ಸ್ಥಿರಾಂಕ}$   
ಒಂದು ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆಯ ತ್ರಿಜ್ಯ ಇನ್ನೊಂದು ಗ್ರಹದ 4 ರಷ್ಟಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದು ತನ್ನ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮುಗಿಸಲು ಮೊದಲನೆಯದಕ್ಕಿಂತ 8 ರಷ್ಟು ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಆಗ್ಲೆ ಲಭ್ಯವಾದ ಗ್ರಹಗಳ ಸ್ಥಾನ ಮಾಹಿತಿಗಳಿಗೂ ಕೆಪ್ಲರ್ ನ ನಿಯಮಗಳಿಗೂ ಪರಿಪೂರ್ಣವಾದ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಕಂಡುಬಂತು. ಟಾಲೆಮಿ ಅರಂಭಿಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಕೆಪ್ಲರ್ ಸೂಕ್ತ ಪರಿಹಾರ ಒದಗಿಸಿದ. ಅಲ್ಲಿಗೆ ಖಗೋಳ ಅಧ್ಯಯನದ ಒಂದು ದೀರ್ಘ ಪಯಣ ಮುಗಿಯಿತು; ಇನ್ನೊಂದು ಅರಂಭವಾಯಿತು.

ಕೆಪ್ಲರ್ ನ ನಿಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳಿದ್ದವು. ಅವು ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ (ಚಂದ್ರನನ್ನು ಬಿಟ್ಟು) ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತಿದ್ದವು. ಅವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂಲಭೂತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಾಗಿದ್ದವು. ಕೇವಲ ಚಲನೆಯ ವಿವರಣೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣೀಭೂತವಾದ ಅಂಶಗಳ ಬಗೆಗೂ ಸುಳಿವು ಸಿಕ್ಕಿತು. ಕೆಪ್ಲರ್ ನ ಈ ನಿಯಮಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ವಿಶ್ವಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಚಲನ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಹಾಯವಾಗಬಹುದೇ ?

ಮುಂದೆ ನಡೆದದ್ದು ಅದೇ. ಕೆಪ್ಲರ್ ನ ನಿಯಮಗಳು, ಗೆಲಿಲಿಯೊನ ದೂರದರ್ಶನ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟನ್ ನ ಗಣಿತ - ಇವೆಲ್ಲಾ ಒಂದಾಗಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಹೊಸ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನೇ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದವು. ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ 17 ನೆಯ ಶತಮಾನ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಪುಟವಾಗಿದೆ.

ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಕೆಪ್ಲರ್ ಮೊದಲಿಂದಲೂ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿ ಅದನ್ನು ಪ್ರಚಾರಗೊಳಿಸಿದನು. ಆದರೆ ಅವನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ದೀರ್ಘವೃತ್ತ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರೀಯ ವಾದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿಯೇನೂ ಸಿಗಲಿಲ್ಲ. ಟೈಕೊ ತನ್ನ ಮಾದರಿಗೆ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಬಳಸಿದಂತೆ, ಕೆಪ್ಲರ್ ನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನೂ ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದು. ಅಂದರೆ, ಸೂರ್ಯ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ತಿರುಗಿದರೂ ಅದು ದೀರ್ಘವೃತ್ತವನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ !

ಚಂದ್ರ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಕೆಪ್ಲರ್ ತನ್ನ ನಿಯಮಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಿದನು. ಟೈಕೊವಿನ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಸರಿಯಿದ್ದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಚಲನೆಗೂ ಚಂದ್ರನ ಚಲನೆಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇಕೆ ?

ಮುಂದೆ ಗೆಲಿಲಿಯೊವಿನ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟನ್ ನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಬರುವವರೆಗೆ ಭೂಕೇಂದ್ರೀಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಪೂರ್ತಿ ಸೋಲಿರಲಿಲ್ಲ. ಏನೇ ಇರಲಿ, ಕೆಪ್ಲರ್ ನ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಹಿಂದಿನವರ ಎಲ್ಲ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿಗಿಂತ ಉತ್ತಮವಾದದ್ದು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಯಿತು.

ಮೊದಲ  
ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್  
ತಯಾರಿಸಿದವನು  
ಗಲಿಲಿಯೊ  
ಎಂಬುದು ತಪ್ಪು  
ತಿಳಿವಳಿಕೆ.

ಹಾಗಾದರೆ ಅವನ ಹೆಸರು ಕೇಳಿದಾಗಲೆಲ್ಲ  
ದೂರದರ್ಶಕ (ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್) ಅಂತಾರಲ್ಲ  
ಏಕೆ ?

**ಗಲಿಲಿಯೊ**  
[ಕೊಳವೆ]



ದೂರದ ವಸ್ತುಗಳು ಹತ್ತಿರ ಕಾಣುವಂತೆ ಯಾರೋ ಉಪಕರಣವನ್ನು  
ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ ಗಲಿಲಿಯೊ ಅದನ್ನು  
ತಯಾರಿಸಲು ಮನಸ್ಸು ಮಾಡಿದ.



ಸೂರ್ಯ ಕೇಂದ್ರೀಯವಾದ ಸುಮಾರು ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಇದ್ದರೂ  
ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಹೆಸರು ಅದರ ಜೊತೆ ಇರುವಂತೆ ಗಲಿಲಿಯೊ ಹೆಸರೂ  
ದೂರದರ್ಶಕದ ಹೆಸರೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಪೂರ್ಣ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು  
ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಹೇಗೆ ಕೊಟ್ಟನೋ ಹಾಗೆಯೇ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ  
ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ  
ಕೊಂಡವನು ಗಲಿಲಿಯೊ.

ಜೀವನಪೂರ್ತಿ ಆ  
ಉಪಕರಣವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುತ್ತಲೇ  
ಇದ್ದನು. ಯಾವ ಮನುಷ್ಯನೂ  
ನೋಡದಿದ್ದ ವಿಶ್ವದ ಅನೇಕ  
ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ನೋಡಿದನು.

ಗಲಿಲಿಯೊ ಮತ್ತು ಅವನ  
ದೂರದರ್ಶಕ ಖಗೋಳ  
ವೀಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿ  
ಉಂಟುಮಾಡಿದವು.

ಗಲಿಲಿಯೊ ಗಲಿಲಿ 1564-1642



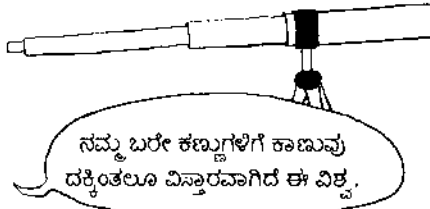
ಇಟಲಿಯಲ್ಲಿ ಜನನ. ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು  
ಖಗೋಳದ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ  
ಉಪಯೋಗಿಸಿದನು. ಅಲ್ಲಿಯವರೆವಿಗೆ  
ಕಾಣಸಿಗದಿದ್ದ ಅನೇಕ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು  
ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಬೇರೆ ಯಾರೂ  
ನೋಡದ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಈತ  
ನೋಡಿದ. ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ  
ಸೂರ್ಯ ಕೇಂದ್ರೀಯ ವಾದಕ್ಕೆ  
ಪುನರ್ಜೀವ ಕೊಟ್ಟನು. ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ  
ಒತ್ತು ಕೊಟ್ಟದ್ದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ  
ಮಾಪನಗಳ ಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನೂ  
ತೋರಿಸಿದನು. ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ  
ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದನು. ಆಧುನಿಕ  
ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ, ಆಧುನಿಕ  
ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಮತ್ತು ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ  
ಪಿತಾಮಹನೆಂದು ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾದನು.  
ಚರ್ಚಿನ ನಂಬಿಕೆಗಳ ವಿರುದ್ಧ ದುರಿ  
ಎತ್ತಿದನೆಂದು ಅವನಿಗೆ ಶಿಕ್ಷೆಯಾಗಿ ಕಡೆಯ  
ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅವನ ಚಲನವಲನಗಳನ್ನು  
ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸಲಾಯಿತು.

ಅದನ್ನು ಮನಗೊಯ್ದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ  
ಅನೇಕ ಸುಧಾರಣೆಗಳನ್ನು  
ಮಾಡಿದನು.

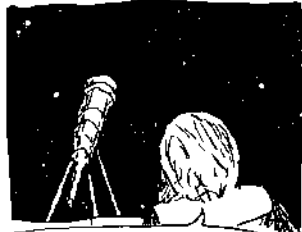


... ಮತ್ತು  
ಆಕಾಶವನ್ನು  
ನೋಡಲು  
ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದನು.

ಅವನ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಖಗೋಳ  
ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೊಸ ದಿಕ್ಕಿಗೆ  
ಕೊಂಡೊಯ್ದವು.



ದೂರದರ್ಶಕದ ಎರಡು  
ಮಹಾಸಾಧನೆಗಳು. ಮೊದಲನೆಯದು...



ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಹಿಂದೆ  
ಗೊತ್ತಿದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಅನೇಕ  
ಕಾಯಗಳು ಇವೆ.

ಎರಡನೆಯದು, ಅನೇಕ ವಿವರಗಳು ಕಾಣುವುದರಿಂದ...

ಹಿಂದಿಗಿಂತಲೂ ನಿಖರ  
ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಸಾಧ್ಯ.  
ಅಂದರೆ, ಟೈಕೊನಿ  
ನಿಖರತೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು  
ನಿಖರತೆ ಸಾಧ್ಯ.



ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ  
ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಕಪ್ಪರ್ ನೂ,  
ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಉನ್ನತಿಗೆ  
ಗಲಿಲಿಯೊನೂ ಕಾರಣರಾದರು.

ಬರೇ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸದಿದ್ದ  
ಅನೇಕ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು  
ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ  
ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡವು.



ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲೂ ಇಷ್ಟೊಂದು  
ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದಟ್ಟಣೆ ?!  
ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ !

ಗ್ರಹಗಳ ಹಾಗೆ  
ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ  
ಕಾಣಿಸಿದರೂ  
ಬಿಂದುವಾಗಿರಲೇ  
ಆದರೆ ಪ್ರಕಾಶಮಾನ  
ವಾಗಿ ಕಂಡವು.



ಅಂದರೆ, ತಾರೆಗಳು  
ನಮ್ಮಿಂದ  
ಉಂಟಿಸಲಾಗದಷ್ಟು  
ದೂರದಲ್ಲಿರಬೇಕು !  
ಆದ್ದರಿಂದ ಭೂಮಿ  
ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತಿದರೂ  
ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದಿಗಂತರ  
ಗೊತ್ತಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ತನ್ನ ಸಮಕಾಲೀನ ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ಹಾಗೆ ಗೆಲಿಲಿಯೊನಿಗೂ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆ ಇದ್ದು ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ  
ಆತನ ಶೋಧನೆಗಳು ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರೀಯವಾದಕ್ಕೆ ಪುನರ್ಜೀವ ಕೊಟ್ಟವು.

ಗುರುಗ್ರಹದ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ಅವನ ಅತಿಮುಖ್ಯ ಸಂಶೋಧನೆ.  
ಗುರುಗ್ರಹವನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ ತಾರಾ ಸ್ವರೂಪ ಚುಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ತಿಂಗಳುಗಟ್ಟಲೆ ಗಮನಿಸಿದನು.

ತಾರೆಗಳ ತರಹ ಇವೆ.  
ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿ  
ಓಡಾಡುತ್ತಿವೆಯಲ್ಲ.



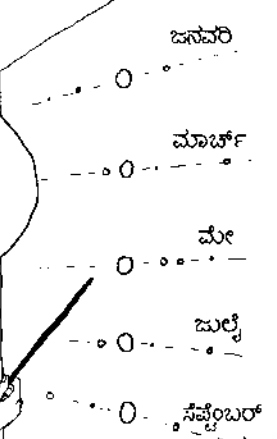
ಅವು  
ಗುರುಗ್ರಹವನ್ನು  
ಅನುಯಾಯಿ  
ಸುಕ್ತಿಯೇ ?



ಗುರುವಿನ ಮೂಲಕ  
ಸರಳರೇಖೆಗಳಲ್ಲಿ  
ಹೋಗಿಬರುತ್ತಿವೆ. ಈಗ ನನಗೆ  
ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತಿದೆ.



ಭೂಮಿಯೂ ಏನು ವಿಶೇಷವಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ಚಂದ್ರ (ಉಪಗ್ರಹ).  
ಆದರೆ ಗುರುವಿಗೆ ಹಲವಾರು ! ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಇವು ಪುಷ್ಟಿಕೊಟ್ಟವು.



ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಅನೇಕ ಸ್ವಾರಸ್ಯಗಳನ್ನು ಕಂಡನು.

ಶುಕ್ರನಿಗೂ ಚಂದ್ರನಂತೆ ಪಕ್ಷಗಳಿವೆ...



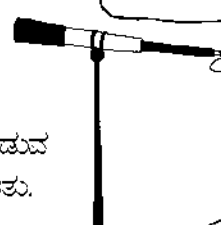
ಶನಿಗೆ ಎರಡು ರೆಕ್ಕೆಗಳಿವೆ. ಆಗಾಗ್ಗೆ  
ಅವು ನಾಪತ್ತೆಯಾಗುತ್ತವೆ.



ಚಂದ್ರ ನುಣ್ಣಿನೆಯ ಗೋಳವಲ್ಲ.  
ಎತ್ತರ ತಗ್ಗುಗಳು ಬೇಕಾದಷ್ಟಿವೆ.



ಗೆಲಿಲಿಯೊವಿನ  
ರೋಮಾಂಚಕಾರಿ  
ಶೋಧನೆಗಳು  
ಅರೇಬ್‌ಯಲ್ಲಿ  
ಖಗೋಳಜ್ಞರನ್ನು  
ಎಚ್ಚರಗೊಳಿಸಿದವು.  
ಆಕಾಶವನ್ನು ಕೆದಕಿ ನೋಡುವ  
ದುಚ್ಚು ಅವರಿಗೂ ತಗಲಿತು.



ಪ್ರತಿದಿನ ಹೊಸ ಶೋಧನೆಗಳು.

ನಾನೀಗ  
ಹೊರಡಬೇಕು.

ನಾನು ಹೊಸ  
ಮಸೂರವನ್ನು  
ತಯಾರಿಸ  
ಬೇಕು.

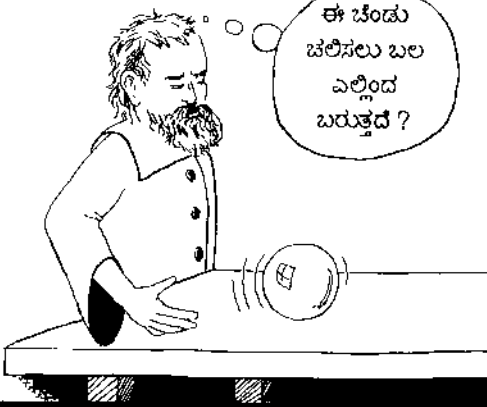
ದೂರದರ್ಶಕ ಬಹು  
ಜನಪ್ರಿಯವಾಗತೊಡಗಿತು.  
ಅದಿಲ್ಲದೆ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ  
ಏನೂ ಮಾಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ  
ಶತಮಾನಗಳಾಗುತ್ತ ಈ  
ಉಪಕರಣ ಸುಧಾರಿಸುತ್ತಲೇ  
ಹೋಗಿದೆ. ಅಂದಿನಂತೆ ಇಂದೂ  
ಇದು ಜನಪ್ರಿಯ.

ನಾನು ಖಗೋಳಜ್ಞನಾಗಬೇಕು,  
ಅಪ್ಪ.

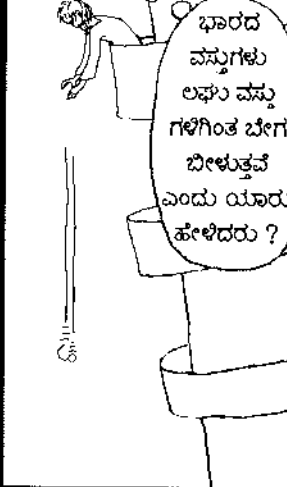


ಒಳ್ಳೆಯದು.  
ನಿನ್ನ  
ದೂರದರ್ಶಕಕ್ಕೆ  
ಹಣ  
ತೆಗೆದುಕೊ.

ಗ್ರಹಗಳ ಪಥವನ್ನು ದೀರ್ಘವೃತ್ತವೆಂದು ಸರಿಯಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿದರೂ ಅದರಿಂದ ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರೀಯ ವಾದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಚಲನ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೊರಟನು.

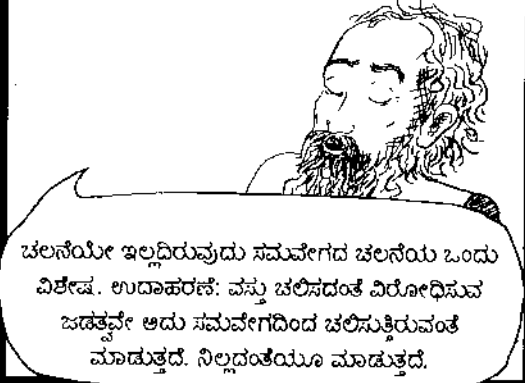


ಹಿಂದಿನವರ ನಿಯಮವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ...

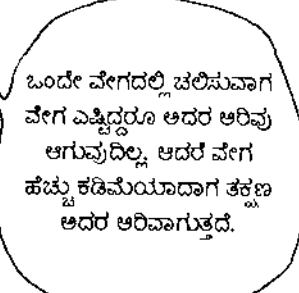
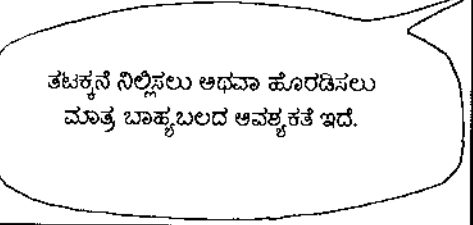


... ತನ್ನದೇ ನಿರ್ಧಾರಗಳಿಗೆ ಬಂದನು.

ಸಮವೇಗದ ಚಲನೆ ವಸ್ತುವಿನ ಸಹಜ ಸ್ಥಿತಿ. ಹಾಗೆ ಚಲಿಸಲು ಯಾವ ಬಲವೂ ಬೇಕಿಲ್ಲ.



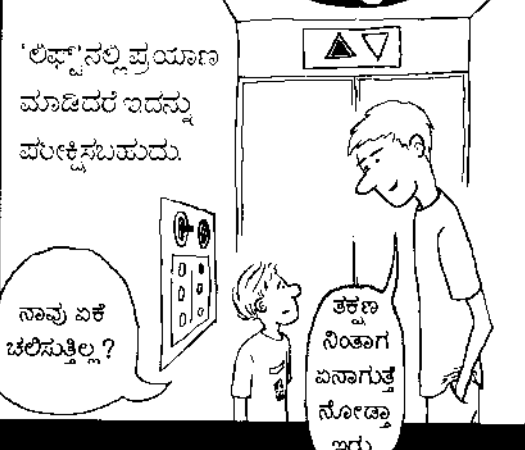
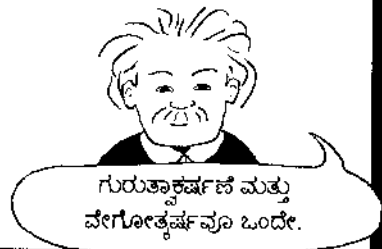
ಅವನ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದವು.



ಗೆಲಿಲಿಯೋವಿನ ಈ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಹೊಸ ಅರ್ಥ ಕೊಟ್ಟಿತು.



ಗೆಲಿಲಿಯೋವಿನ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರವೇ ಮುಂದೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಸ್ತಿಭಾರವಾಯಿತು.

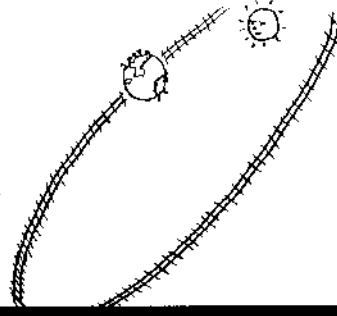


ಪ್ರಯೋಗ ಮತ್ತು ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ತಳೆದುಕೊಂಡು ನಿಲ್ಲುವುದು ಗೆಲಿಲಿಯೋ ತನ್ನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ರಚಿಸಿದನು. ಅವನ ಆಲೋಚನೆಗಳು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದು ಅಂದು ಪಟ್ಟಿಭದ್ರವಾಗಿದ್ದ ಭೋರಣೆಗಳನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಿದವು. ಇದು ಚರ್ಚೆಗೆ ಇಷ್ಟವಾಗಲಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಗೆಲಿಲಿಯೋವನ್ನು ಬಂಧಿಮಾಡಿ ಅವನ ಬರಹಗಳನ್ನು ನಿಷೇಧಿಸಿದರು. ತನ್ನ ಕಡೆಯ ದಿನಗಳನ್ನು ಆತ ಸೆರೆಮನೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆದ. ಗೆಲಿಲಿಯೋವಿನ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲು ಚರ್ಚೆಗೆ 400 ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾದವು. 1992ರಲ್ಲಿ ಪೋಪ್ ಜಾನ್ ಪಾಲಸ್‌ನು ಕ್ಷಮಾಪಣೆ ಕೇಳಿದರು. ಅದಲ್ಲದೆ ಭೂಮಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂದೂ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರು.



ಕಪ್ಲರ್ ಮತ್ತು ಗೆಲಿಲಿಯೋರಿಗೆ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಗತಿಪರ ಆಲೋಚನೆಗಳಿದ್ದರೂ  
ಚಲನೆಯ ಮೂಲಕಾರಣದ ಬಗ್ಗೆ ಯಾರಿಗೂ ಸರಿಯಾದ ಕಲ್ಪನೆಯಿರಲಿಲ್ಲ.

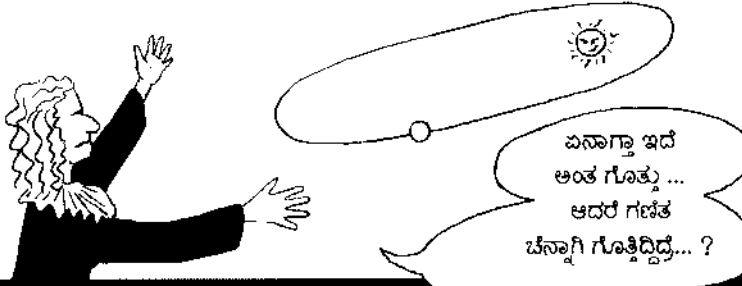
ಗ್ರಹಗಳು ಹೇಗೆ ಈ ಸುಂದರ  
ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ತಿರುಗುತ್ತವೋ ?  
ಏನಾದರೂ ಹಳಿ  
ಉಂಟೋ ?



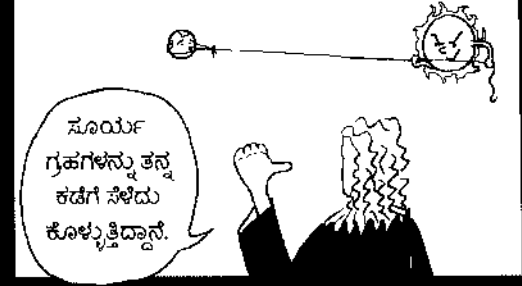
ಇದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ವಿವರಣೆ ಪ್ರಾರಂಭ  
ವಾಗಿದ್ದು ರಾಬರ್ಟ್ ಹುಕ್‌ನಿಂದ.



ಆದರೆ ಗಣಿತ (ಮ್ಯಾಥಿಮ್ಯಾಟಿಕ್ಸ್) ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿಯದಿದ್ದ ಹುಕ್  
ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಲಿಲ್ಲ.



ಈ ರೀತಿ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಮೊದಲು  
ಗುರುತಿಸಿದವನು ಹುಕ್.

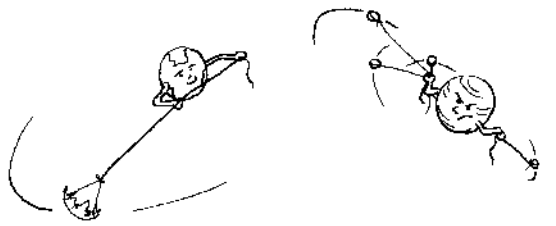


...ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಮುಖ್ಯ ಎಂದು ಅವನು ಅರಿತಿದ್ದ.

ಯಾವುದೂ ಬಲವಿಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಈ  
ಗ್ರಹಗಳು ಸರಳರೇಖೆಗಳಲ್ಲಿ  
ಓಡಾಡುತ್ತಿರುತ್ತಿದ್ದವು...  
ಇದೇ ಅಲ್ಲವೇ  
ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಹೇಳಿದ್ದು ?

ಉಂ !!!

ಸೂರ್ಯನ ಆಕರ್ಷಣೆ ಆ  
ಸರಳರೇಖೆಗಳನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿ  
ದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳನ್ನಾಗಿ  
ಮಾಡಿಬಿಟ್ಟಿದೆ.



ಸೂರ್ಯನೊಬ್ಬನೇ ಅಲ್ಲ,  
ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗ್ರಹವೂ ತನ್ನ  
ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಇದೇ ರೀತಿ  
ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.



ವಸ್ತು ವೃತ್ತಿರವಾದಂತೆ ಆಕರ್ಷಣೆ ಹೆಚ್ಚು ಎಂದು  
ಹುಕ್ ಹೇಳಿದನು. ಇದರಿಂದಲೇ ಸೂರ್ಯನ  
ವೃತ್ತಿರದ ಗ್ರಹಗಳು ಹೇಗಿರುವ ತಿರುಗುತ್ತವೆ.

ಹುಕ್ ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಸರಿ ಎನಿಸಿದರೂ ಅವಕ್ಕೆ  
ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಮೇಘಾದಿ  
ವಿಜ್ಞಾನಿ ನ್ಯೂಟನ್ ಕೂಡ ಇದೇ ವಿಷಯ ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದು  
ಪೂರ್ಣ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ರಚಿಸಿದನು. ಅದಲ್ಲದೆ ಖಗೋಳ  
ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದನ್ನೂ ಒಂದು ಘಟ್ಟಕ್ಕೆ ತಂದಿಟ್ಟನು.

ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಮತ್ತು ಹುಕ್‌ರಿಂದ ಪ್ರಗತಿಯಾದರೂ  
ಪೂರ್ಣ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಹುಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ  
ಕಾರಣವೂ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ.

ಈ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಗಣಿತ ಆಧಾರದಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸಿದ  
ಲೆಕ್ಕಹಾಕುವ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಒದಗಿತು.

ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡಲು  
ಐಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್ ಬರ  
ಬೇಕಾಯಿತು. ಸಿದ್ಧಾಂತದ  
ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ  
ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಿಸಿದ್ದಲ್ಲದೆ ಅದಕ್ಕೆ  
ಬೇಕಾದ ಗಣಿತದ  
ವಿಧಾನಗಳನ್ನೂ ಸೃಷ್ಟಿಸಿದನು.

ಸೂರ್ಯನಿಂದ ದೂರ ಹೋಗುತ್ತಾ ಅವನ  
ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು  
ಹುಕ್‌ನಿಗೆ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಆದರೆ ದೂರಕ್ಕೂ  
ಆಕರ್ಷಣೆಗೂ ಸರಿಯಾದ ಸಂಬಂಧ  
ಏನೆಂದು ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ.

ವಿಲೋಮ ವರ್ಗ ನಿಯಮದ ಅನ್ವಯ ದೂರ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ  
ಆಕರ್ಷಣೆ ಆದರೆ ವರ್ಗದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಈ  
ನಿಯಮವನ್ನು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು  
ನಿರ್ಧಾನವಾಗಿ ಅರಿವಾಯಿತು...

ದೂರವನ್ನು ಎರಡರಷ್ಟು  
ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡಿದರೆ  
ಆಕರ್ಷಣೆ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು  
ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.



ನಿಜ ಪ್ರಶ್ನೆ ಏನೆಂದರೆ, ಆ ನಿಯಮದಿಂದ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳು  
ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಎಂದಾಗುತ್ತದೆಯೇ ?

ಹಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ  
ಅದು  
ಸರಿಯಾದ  
ನಿಯಮ.



ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ  
ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ  
ಮತ್ತಾವುದೋ  
ನಿಯಮವನ್ನು  
ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೋ  
ಎನೋ...

ವಿಲೋಮ ವರ್ಗದ (ಇನ್‌ವರ್ಸ್ ಸ್ಕ್ವೇರ್ ಲಾ)  
ವಿವರಣೆ ಸುಲಭ. ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಸಹಜ ಎನ್ನಬಹುದು.



ಒಂದು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಬೆಳಕು  
ದೂರವನ್ನು ಹೇಗೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೋ,  
ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯೂ ಅದೇ ರೀತಿ  
ಇರಬಹುದಲ್ಲವೇ ?

ಅಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನ  
ಬೆಳಕಿನಂತೆ ಗ್ರ್ಯಾವಿಟಿ  
(ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ)ಯೂ  
ಹೊರಬರುತ್ತದೆಯೇ ?

ಈ ನಿಯಮ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳನ್ನು  
ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹುಕ್  
ಹೇಳಿದನು. ಆದರೆ ಯಾವ  
ಆಧಾರವನ್ನೂ ಕೊಡಲಿಲ್ಲ.



ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ!

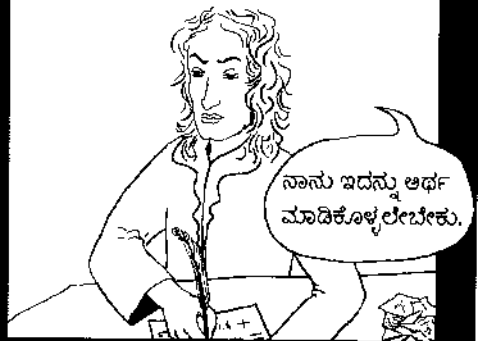
ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ನುರಿತ ನ್ಯೂಟನ್  
ಬಳಿ ಹುಕ್ ಚರ್ಚಿಸಲು ಹೋದನು. ಆದರೆ  
ಆಗ ಫಾರ್ಷನ್ ನಡೆಯಿತು.

ಐಸಾಕ್, ನಿನಗೆ ಇದು  
ಅರ್ಥ ಆಗ್ತಾ ಇಲ್ಲ...

ನನ್ನನ್ನೇ  
ಟೀಕಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನಲ್ಲ  
ಈತ !



ನ್ಯೂಟನ್‌ಗೆ ಸಿಟ್ಟುಬಂದು ಈ  
ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗ್ಗೆ ದೀರ್ಘ  
ಆಲೋಚನೆಯನ್ನು ಶುರುಮಾಡಿದನು.



ನಾನು ಇದನ್ನು ಅರ್ಥ  
ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲೇಬೇಕು.

ಹುಕ್‌ನ ಭೇಟಿಯ ನಂತರ ನ್ಯೂಟನ್ ಪೂರ್ಣ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ರಚಿಸಿದನು. ಅದರ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಯಾರಿಗೂ ಹೇಳಲಿಲ್ಲ.

ಇದು ಮುಗಿತು. ಈಗ ಬೇಕಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕುರು ಮಾಡೋಣ.



ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ರಾಯಲ್ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಯುವ ಸದಸ್ಯ ಎಡ್‌ಮಂಡ್ ಹ್ಯಾಲಿ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ವಹಿಸಿದನು.

ಐಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್ 1643 - 1727



ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಜನನ. ಚಿಕ್ಕಂದಿನಲ್ಲೇ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುಖ್ಯ ವಿಭಾಗವಾದ ಕಲನಶಾಸ್ತ್ರ (ಕ್ಯಾಲ್ಕುಲಸ್) ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. (ಲೆಬ್ನಿಜ್ ಕೂಡ ಇದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದು ಅಪರಿಚ್ಛಿದ್ರಗೊ ಘರ್ಷಣೆ ನಡೆಯಿತು. ಈ ವಿವಾದ ಇಂದಿಗೂ ಪರಿಹಾರವಾಗಿಲ್ಲ.) ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಕೊಟ್ಟನು. ವಿಗೋಳದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡು ವಿಭೇದ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಅಡಿಪಾಯ ಹಾಕಿದನು. ಬೇಕಿನ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯ (ಮಸೂರಗಳ ಬದಲು ಕನ್ನಡಿಗಳು) ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು.

ಹುಕ್‌ನ ಹೇಳಿಕೆಗಳಿಂದ ತೃಪ್ತನಾಗದೆ ಹ್ಯಾಲಿ ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಬಳಿ ಹೋದ.

ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಸೂರ್ಯ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಿದಾಗ ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆ ಯಾವ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ?

ದೀರ್ಘವೃತ್ತವಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೇನು ?



ಇದರ ನಂತರ ನ್ಯೂಟನ್ ಹ್ಯಾಲಿಗೆ ಒಂದು ಪುಟ್ಟ ಲೇಖನವನ್ನು ಕಳಿಸಿದ. ಅದರಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ವಿವರಣೆ ಕೂಡ ಇತ್ತು. ಹೀಗೆ ಆ ಭೇಟಿ ಐತಿಹಾಸಿಕವಾಯಿತು. ಹ್ಯಾಲಿಗೂ ಸಂತೋಷವಾಯಿತು.



ಕೊನೆಗೂ...!!

ಆ ಪುಟ್ಟ ಲೇಖನ ಹ್ಯಾಲಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದಕ್ಕಿಂತ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿತ್ತು. ಗುರುತ್ವ ಬಲ ವಿಶೋಧನೆ ವರ್ಗ ನಿಯಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಆಧಾರದಿಂದ, ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳು ದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳು (ಕಪ್ಪೆನ್‌ನ ಮೊದಲ ನಿಯಮ), ವೇಗದ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮ, ಕಕ್ಷಾವರ್ಧಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಮೂರನೆಯ ನಿಯಮ ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ನ್ಯೂಟನ್ ಸಾಧಿಸಿ ತೋರಿಸಿದ್ದನು.

2000 ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಇದ್ದ ಗೊಂದಲ ಮುಕ್ತಾಯವಾಯಿತು. ವಿಶ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಇದ್ದ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯಗಳ ಮಂಜು ಕರಗಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು.

ಈ ಸರಳ ನಿಯಮಗಳೇ ಆಕಾರದ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ಮೂಲ !



ಕೆಟ್ಟ ಕನಸಿನಿಂದ ಎದ್ದ ಹಾಗಾಯಿತು.

ಈ ಶೋಧನೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಅರಿತಿದ್ದ ಹ್ಯಾಲಿ ನ್ಯೂಟನ್‌ಗೆ ಅದನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲು ಆಗ್ರಹಪಡಿಸಿದನು.

ಅಪೂರ್ಣವಾದ ಲೇಖನವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿ ಅಪಹಾಸ್ಯಕ್ಕೆ ಈಡಾಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಪ್ರಕಟಿಸದಿರುವುದೇ ಮೇಲು ಎಂದು ನ್ಯೂಟನ್ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.



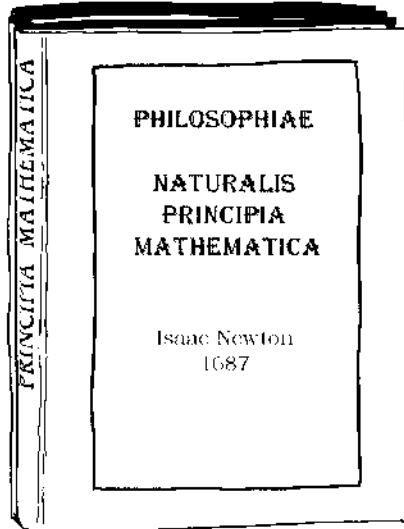
ಹ್ಯಾಲಿ ಬಿವಳ ಪ್ರಸಲಾಯಿಸಿದ ನಂತರ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಪುಸ್ತಕಪೂರ್ವವನ್ನು ಬರೆಯಲು ಒಪ್ಪಿದ.



ಮುಂದಿನ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳು ಸತತ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿ ತನ್ನ ಮೇರುಕೃತಿಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ. ಅದು ಮುಂದೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಅತಿ ಮಹತ್ವದ ಕೃತಿ ಎನ್ನಿಸಿಕೊಂಡಿತು.

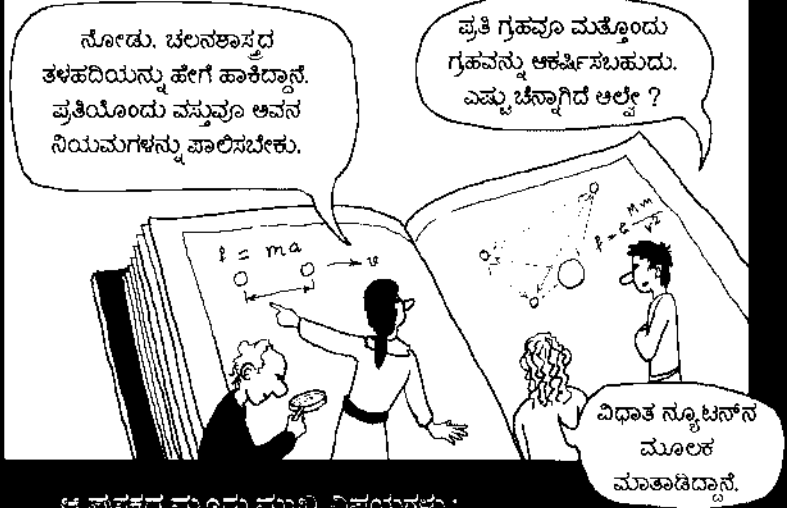


ಮೊದಲು ಒಂಬತ್ತು ಪುಟಗಳಿದ್ದ ಲೇಖನ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ಪುಸ್ತಕವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿತು. ಇದರ ಹೆಸರು - ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಗಣಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತ.



ಜನಪ್ರಿಯತೆಯಿಂದ ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ 'ಪ್ರಿನ್ಸಿಪಿಯ' ಎಂದು ಹ್ಯಾಲಿ ಗಳಿಸಿತು. ಇದು ಮೂರು ಸಂಪುಟಗಳ ಪುಸ್ತಕ.

ಬಹಳ ಬೇಗನೆಯ ಈ ಪುಸ್ತಕ ಹ್ಯಾಲಿ ಗಳಿಸಿ ಅದರ ಲೇಖಕನ ಹೆಸರು ಮನೆಮಾತಾಯಿತು.



ಆ ಪುಸ್ತಕದ ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯಗಳು :

1. ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಯಮಗಳು.
  2. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವೂ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ದೇಗೆ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ನಿಖರವಾದ ವಿವರಣೆ.
  3. ಮೇಲಿನ ಎರಡು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಗ್ರಹಗಳು ಏಕೆ ಹಾಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿದನು.
- ಮೇಲಿನೆರಡು ವಿಷಯ ಅದ್ಭುತ ಅದರೂ ಸರಳ. ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು ಅತಿ ಜಟಿಲ. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮುಂದಿನ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಪೀಠಿಕೆ ಹಾಕಿದವನು ನ್ಯೂಟನ್.

ನ್ಯೂಟನ್ ರೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಹ್ಯಾಲಿ ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಬಹಳ ಆಸಕ್ತಿ ತೋರಿಸಿದ್ದಲ್ಲದೆ, ಅವನ ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಕಟ ವಾಗಲು ಧನಸಹಾಯವನ್ನೂ ಮಾಡಿದ್ದನು.

ನಿನಗೆ ಧನ್ಯವಾದಗಳು.

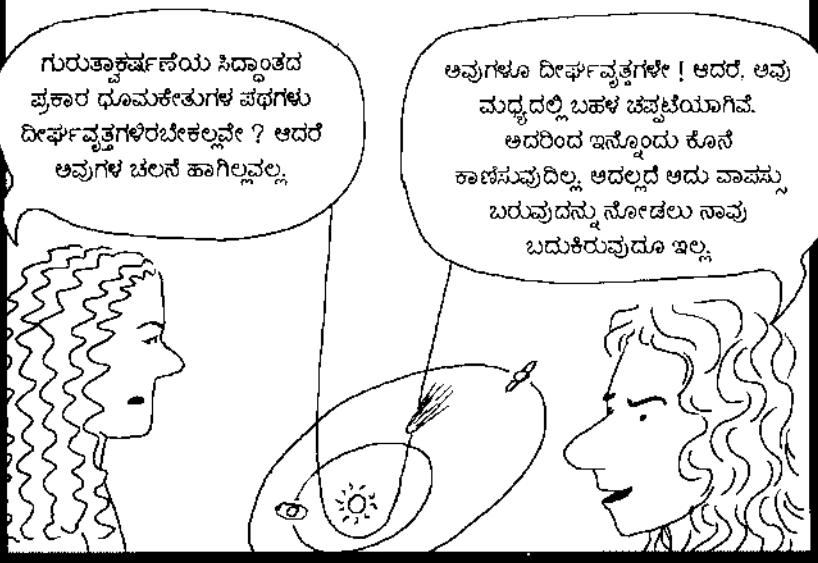


ನನಗೂ ಸಂತೋಷ. ನಿಮ್ಮ ಪ್ರತಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ.

ನ್ಯೂಟನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರಚಾರಿಸಿದವರಲ್ಲಿ ಹ್ಯಾಲಿ ಪ್ರಮುಖ ವ್ಯಕ್ತಿ.

ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಧೂಮಕೇತುಗಳ ಪಥಗಳು ದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳಿರಬೇಕಲ್ಲವೇ ? ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಚಲನೆ ಹಾಗಿಲ್ಲವಲ್ಲ.

ಅವುಗಳೂ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳೇ ! ಆದರೆ, ಅವು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿವೆ. ಅದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಲ್ಲದೆ ಅದು ವಾವಸ್ಸು ಬರುವುದನ್ನು ನೋಡಲು ನಾವು ಬದುಕಿರುವುದೂ ಇಲ್ಲ.



ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಹ್ಯಾಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ತೊಡಗಿದ.

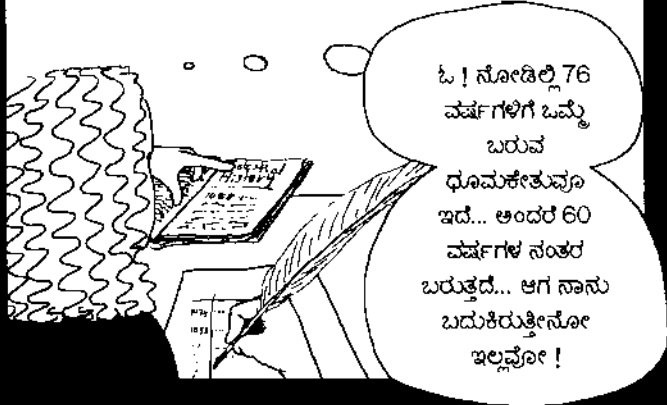
ಹಾಗಾದರೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ನಿಯತಕಾಲಿಕ ಧೂಮಕೇತುಗಳೂ ಇರಬೇಕು.

ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಯಾರಾದರೂ ದಾಖಲೆ ಇಟ್ಟಿದ್ದಾರೋ ಏನೋ !



ಐತಿಹಾಸಿಕ ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ... ಅನೇಕ ಧೂಮಕೇತುಗಳು ಬಂದುಹೋದ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಣೆ ಸಿಕ್ಕಿತು.

ಓ ! ನೋಡಿದಲ್ಲಿ 76 ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಒಮ್ಮೆ ಬರುವ ಧೂಮಕೇತುವೂ ಇದೆ... ಅಂದರೆ 60 ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ಬರುತ್ತದೆ... ಆಗ ನಾನು ಬದುಕಿರುತ್ತೀನೋ ಇಲ್ಲವೋ !



1758ರಲ್ಲಿ ಹ್ಯಾಲಿ ಹೇಳಿದ ಹಾಗೆ ಧೂಮಕೇತು ಬಂದೇ ಬಂದಿತು. ಅದು ಐತಿಹಾಸಿಕ ಘಟನೆ. ಆದರೆ ಹ್ಯಾಲಿ 29 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ನಿಧನನಾಗಿದ್ದ.

ಹ್ಯಾಲಿ ಹೇಳಿದ್ದು ನಿಜ.



ನ್ಯೂಟನ್ ಹೇಳಿದ್ದು ನಿಜ.

ಹ್ಯಾಲಿ ಹೇಳಿದ ಹಾಗೆ 76 ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಅವನ ಧೂಮಕೇತು ಬರುತ್ತದೆ.

ಈಗಲೂ ಹ್ಯಾಲಿ ಧೂಮಕೇತು ಬಹಳ ಜನಪ್ರಿಯ. ಎಲ್ಲರೂ ಅದನ್ನು ನೋಡಲು ಕಾತುರವಾಗಿರುತ್ತಾರೆ. ಅದು ಮುಂದೆ ಬರುವುದು 2061 ರಲ್ಲಿ.

ಪ್ರಿನ್ಸಿಪಿಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ್ದ ಚಲನೆಯ ನಿಯಮಗಳು ಬರೇ  
ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಿಗಲ್ಲ, ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ.

ನಾನು ನಡೆಯುವ ನೆಲ  
ನನ್ನನ್ನು ಮುಂದೆ ತಳ್ಳದಿದ್ದರೆ,  
ನನಗೆ ನಡೆಯಲು  
ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಾ ನೀನು  
ಹೇಳುವುದು.

ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಮೇಲೆ ನಡೆದು  
ನೋಡು. ಆಗ ನಾನು ಹೇಳಿದ್ದು  
ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ.

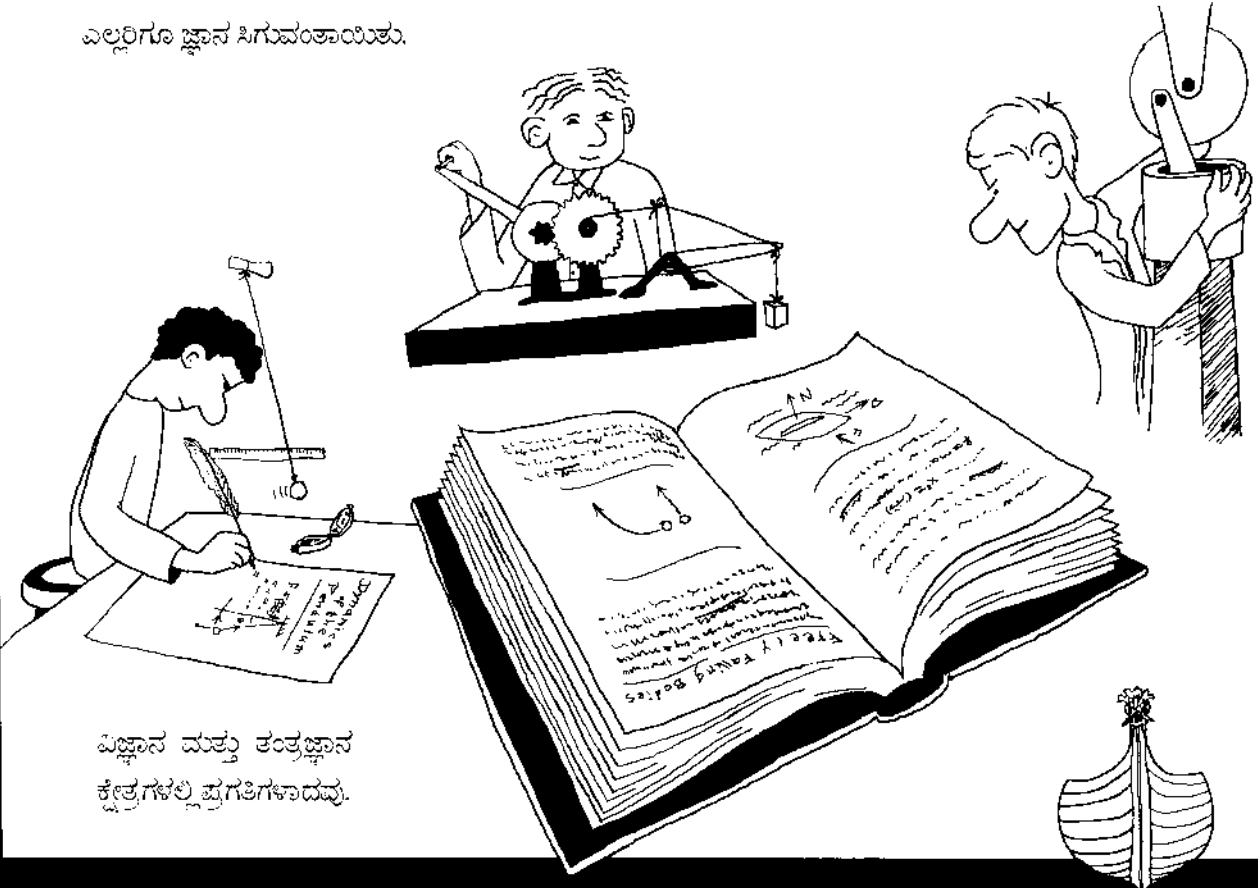


ಎಲ್ಲ ತರಹದ ಭೌತಿಕ ಘಟನೆಗಳಿಗೆ ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ನಿಯಮಗಳನ್ನು  
ಉಪಯೋಗಿಸಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆರಂಭಿಸಿದರು.



ಎಲ್ಲವೂ ಪ್ರಿನ್ಸಿಪಿಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ್ದಂತೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದುದು  
ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ಸಂತೋಷಕರವಾಗಿತ್ತು.

ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಜ್ಞಾನ ಸಿಗುವಂತಾಯಿತು.



ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ  
ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿಗಳಾದವು.

ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಸುಮಾರು 200 ವರ್ಷಗಳು ಮೆರೆಯಿತು. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಗುಟ್ಟುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ನ್ಯೂಟನ್  
ರಟ್ಟು ಮಾಡಿದವಾಗಿತ್ತು. ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ಮನ್ನಣೆ ಬಂದಿತು. ಇದರಿಂದ ಮನುಷ್ಯನ ಜೀವನವೂ  
ಸುಲಭವಾಯಿತು. ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮನುಷ್ಯನ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದವು.

ನಾಲ್ಕು ಒಳ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಎರಡು ಹೊರ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಬಹಳ ಚಾಲ್ತಿ ಜಾಗ ಇದ್ದದ್ದು ಕೆಲವರನ್ನು ಚಕಿತಗೊಳಿಸಿತ್ತು.

ಗುರುವಿನ ಬಳಿ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪಿಗೂ ಕಾಣಿಸಿ ಕೊಳ್ಳದ ಪುಟ್ಟ ಗ್ರಹವಿರಬಹುದು.

ವಿಧಾತ ಬಹಳ ಚತುರ. ಹೊರ ಗ್ರಹಗಳು ಬಹಳ ದೊಡ್ಡವಾದ್ದರಿಂದ ಪುಟ್ಟ ಗ್ರಹವೇನಾದರೂ ಅಲ್ಲಿ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಅದರ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಕ್ಷೋಭೆಗೊಳಿಸಿಬಿಡುತ್ತದೆ.

ಗ್ರಹಗಳ ಪಥಗಳ ವಿಸ್ತಾರದಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಯಾವುದೋ ಕ್ರಮಾನುಗತಿ ಇದೆ ಎಂದು ಕೆಲವರು ನಂಬಿದ್ದರು.

ಭೂಮಿಯ ಕಕ್ಷೆಯ ತ್ರಿಜ್ಯದ 1/10 ಭಾಗವನ್ನು ಅಳತೆಯಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಬರೆಯಬಹುದು : 4, 7, 10, 16, 52 ಮತ್ತು 100.

ಬಹಳ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆ ಅಂಕಗಳಿಂದ 4ನ್ನು ಕಳೆದು 3ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ನಮಗೆ ಸಿಗುವುದು : 0, 1, 2, 4, 16, 32 !



ಇಷ್ಟು ಸರಳ ಕ್ರಮಾನುಗತಿ ಆಕಸ್ಮಿಕವೇನಲ್ಲ ಎಂದು ಕೆಲವು ವಿಗೋಳಜ್ಞರು ನಂಬಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಆ ಕ್ರಮಾನುಗತಿ ಯಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕಾದ ಸಂಖ್ಯೆ - 8 - ಮಾತ್ರ ಇರಲಿಲ್ಲ.

ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸರಿಯಾದ ಗ್ರಹ ಸಿಕ್ಕೇ ಸಿಗುತ್ತದೆ.

ಹೌದು ! ಆದರೆ ಯಾರು ಮೊದಲು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವರು ?

1781ರಲ್ಲಿ ಹವ್ಯಾಸಿ ವಿಗೋಳಜ್ಞ ವಿಲಿಯಮ್ ಹರ್ಷೆಲ್ ಯುರೇನಸ್ ಎಂಬ ಹೊಸ ಗ್ರಹವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಆದರೆ ಅದರ ಪಥ ಶುಭ್ರಹದ್ದಕ್ಕೂ ಆಚೆ ಇದ್ದಿತ್ತು.

ಇದು 8ಕ್ಕೆ ಸರಿಬರುವ ಗ್ರಹವಲ್ಲ ಆದರೂ...

ನೋಡಿದಲ್ಲಿ, ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಕ್ರಮಾನುಗತಿ ಇದ್ದೇ ಇದೆ. ಈ ಹೊಸ ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆ ಸಂಖ್ಯೆ 64ಕ್ಕೆ ಸರಿಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಈ ಕ್ರಮಾನುಗತಿ ಯುರೇನಸ್‌ಗೂ ಸರಿಹೋದದ್ದರಿಂದ ಸಂಖ್ಯೆ 8ಕ್ಕೆ ಸರಿಹೋಗುವ ಗ್ರಹವನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಉತ್ತೇಜನ ಸಿಕ್ಕಿತು.

1801ರಲ್ಲಿ ಇಟಲಿಯ ವಿಗೋಳಜ್ಞ ಪಿಯಾಝಿ ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಪುಟ್ಟ ಕಾಯವೊಂದು ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದುದನ್ನು ನೋಡಿದನು. ಕೆಲವೇ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತೂ ಮೂರು ಅಂತಹ ವಸ್ತುಗಳು ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲೇ ಸಿಕ್ಕವು.

ಇವು ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಇದ್ದ ಗ್ರಹದ ಚೂರುಗಳಿರಬೇಕು. ಯಾವುದೋ ಅಘಾತದಿಂದ ಗ್ರಹ ಚೂರಾಗಿರಬೇಕು.

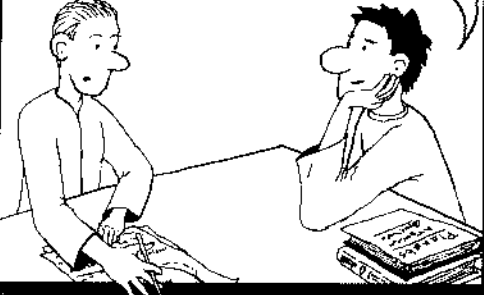
ಹಾಗಾದರೆ, ಅಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಕಾಯಗಳಿರಬೇಕು. ಅವುಗಳನ್ನು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳೆಂದು ಕರೆಯೋಣ.

1891ರ ಮೊತ್ತಿಗೆ 300ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು (ಅಸ್ಟಿರಾಯ್ಡ್) ಸಿಕ್ಕಿದ್ದವು. ಈ ಎಲ್ಲ ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ನಿಗದಿತ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ (ಸಂಖ್ಯೆ 8ಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಪಥ) ಸುತ್ತುತ್ತಿದ್ದವು. ಒಂದೂ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಹೇಗೆ ಹುಟ್ಟಿದ್ದವು ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಗುರುಗ್ರಹದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಈ ಚೂರುಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿ ಗ್ರಹವಾಗಲಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತ.

ಯುರೇನಸ್ ಗ್ರಹದ ಚಲನೆ ಎಲ್ಲರನ್ನೂ  
ಚಕಿತಗೊಳಿಸಿತು.

ನಾವು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿದ್ದ  
ಸ್ಥಾನಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇರೆ  
ಕಡೆಯೇ ಇದೆಯಲ್ಲ.

ಸೂರ್ಯನಿಂದ  
ಬಹು ದೂರವಾದ್ದರಿಂದ  
ನ್ಯೂಟನ್‌ನ  
ನಿಯಮಗಳು ಬಹುಶಃ  
ಪರಿಹೋಗದೇ  
ಇರಬಹುದು.



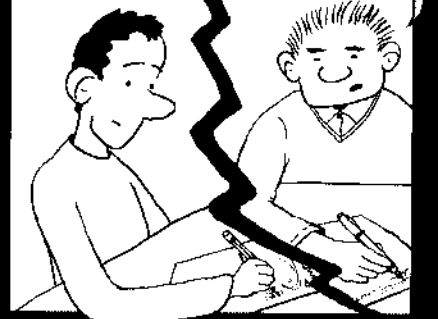
ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ನಿಯಮಗಳು  
ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿಯೂ  
ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತವೆಯೇ ಅಥವಾ...

ನಾವು ಎಲ್ಲವನ್ನೂ  
ಯೋಚಿಸಿದ್ದಿರಬಹುದು.  
ಯುರೇನಸ್ ಗ್ರಹವನ್ನು ಆಚೆ ಈಚೆ  
ಎಳೆಯುವ ಮತ್ತೊಂದು ಗ್ರಹ  
ಇರಬಹುದೋ ಏನೋ ?



1840ರಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬರು ಗಣಿತಜ್ಞರು - ಜಾನ್  
ಕೌಚ್ ಆಡಮ್ಸ್ ಮತ್ತು ಅರ್ಚ್‌ಬಿಷಪ್ ವೆರಿಯರ್ -  
ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಲು ಶುರು ಮಾಡಿದರು.

ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದ ಯಾವುದೋ ಗ್ರಹ  
ಯುರೇನಸ್‌ನ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು  
ಕದಲಿಸುತ್ತಿರಬಹುದು.



ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ನಿಯಮಗಳು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಎಂದು ಊಹಿಸಿಕೊಂಡು ಇಬ್ಬರೂ ಲೆಕ್ಕ  
ಮಾಡತೊಡಗಿದರು.

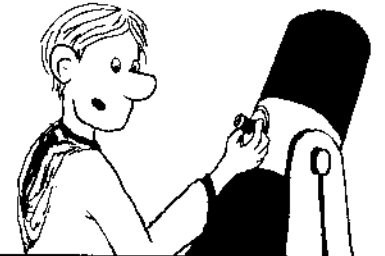
ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗ್ರಹ ಇರಬೇಕು.

ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಲು  
ಆಗುತ್ತದೆಯೋ ಏನೋ !?



ಹಿಂದೆ ಊಹಿಸಿದ್ದ ಜಾಗದಲ್ಲೇ 1846ರಲ್ಲಿ ಒಂದು  
ಹೊಸ ಗ್ರಹ ಕಂಡುಬಂದಿತು.

ಅದ್ಭುತ ! ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು  
ಕೆರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿವೆ. ಅನುಮಾನವೇ ಇಲ್ಲ.



ಈ ಹೊಸ ಗ್ರಹ ನೆಪ್ಚೂನ್ ಅನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು  
ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೊದಲ ಸಾಧನೆ.

ಗಣಿತದ ಪ್ರಭಾವ  
ನೋಡು ! ಮೇಜನ  
ಮುಂದೆ ಕುಳಿತ ಈ  
ಗಣಿತಜ್ಞರು ಎಷ್ಟು  
ನಿಖರವಾಗಿ ಆ ಹೊಸ  
ಗ್ರಹದ ಸ್ಥಳ ಸೂಚಿಸಿದರು !



ನೆಪ್ಚೂನ್ ಗ್ರಹದ ಅವಿಷ್ಕಾರ ಮೊದಲ ಸಂಶೋಧನೆಯೇ ಆದರೂ  
ಯುರೇನಸ್‌ನ ಕಕ್ಷೆಯ ಕ್ಲೋಭೆಯ ವಿವರಣೆಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಗ್ರಹವೂ  
ಬೇಕಾಯಿತು. ಬಿಗೋಳಜ್ಜರು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ ಹೇಳಿದ್ದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲೇ ಮತ್ತೊಂದು  
ಗ್ರಹ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ನಂತರ 1930ರಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಅದು ಬಿಡುಗಡೆ  
ಗ್ರಹ. ನಮ್ಮ ಚಂದ್ರನ 1/5 ಭಾಗದಷ್ಟು! ಆದರೆ ಹೆಸರು ಪ್ಲುಟೊ.  
ಆದರೆ ನಮ್ಮ ಇಂದಿನ ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ಲುಟೊ ಯುರೇನಸ್ ಮೇಲೆ  
ಯಾವ ಪ್ರಭಾವವನ್ನೂ ಬೀರುವುದಿಲ್ಲ. ನೆಪ್ಚೂನ್ ಗ್ರಹದ ತೂಕ  
ನಿಖರವಾಗಿ ಗೊತ್ತಾದಾಗ ಯುರೇನಸ್‌ನ ಕಕ್ಷೆ ಪೂರ್ತಿ ಅರಿವಾಯಿತು.  
ಅಂತೂ ತಪ್ಪು ಲೆಕ್ಕ ಹೇಳಿದ್ದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ಲುಟೊ ಸಿಕ್ಕಿದ್ದು ಮೊದಲ ಅಕ್ಕಿಕ್ಕ !  
2006ರಲ್ಲಿ ಪ್ಲುಟೊ ಗ್ರಹವಲ್ಲ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಸೂರ್ಯನನ್ನು  
ಸುತ್ತುವ ಅನೇಕ ಕುಬ್ಜ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಯಿತು !



ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮುಂದಿನ 200 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಅನೇಕ ಒಗೆಯ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು.

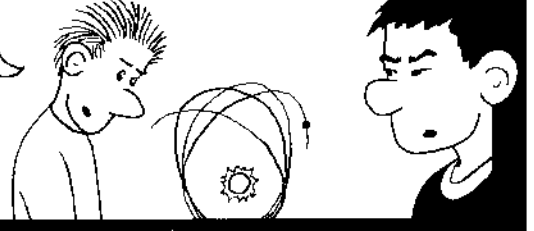
ಟಾಲೆಮಿಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ 1500 ವರ್ಷ ಮನ್ನಣೆ ಪಡೆದಿತ್ತು. ಆದರೆ ಕೇವಲ 200 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ವಿವರಿಸಿದ ವಿಷಯವೇ ಇರಲಿಲ್ಲ.



ನೇಪ್ಚೂನ್ ಗ್ರಹವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ನಂತರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನ ಬುಧದ ಕಕ್ಷೆಯ ಮೇಲೆ ಹೋಯಿತು. ಅದರ ಪುರರವಿ ಬಿಂದು ಹಿನ್ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು.

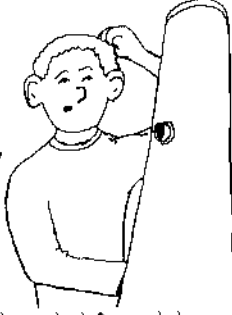
ನೋಡು, ಬುಧನ ಕಕ್ಷೆ ಹೇಗೆ ತಿರುಗುತ್ತಿದೆ ? ಎಲ್ಲಾ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳ ಆಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದರೂ ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತಿಲ್ಲ.

ಅಂದರೆ, ನೇಪ್ಚೂನ್ ತರಹ ಇನ್ನೊಂದು ಗ್ರಹ ಇದೆ ಎನ್ನುತ್ತಿದ್ದೀಯ ?



ಸೂರ್ಯನ ಹತ್ತಿರವೇ ಮತ್ತೊಂದು ಗ್ರಹವಿದೆ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಕಾಶದಿಂದ ನಮಗೆ ಅದು ಕಾಣುತ್ತಿಲ್ಲ ಎಂದು ಕೆಲವರು ನಂಬಿ ಅದಕ್ಕೆ ವಲ್ಕನ್ ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನೂ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರು.

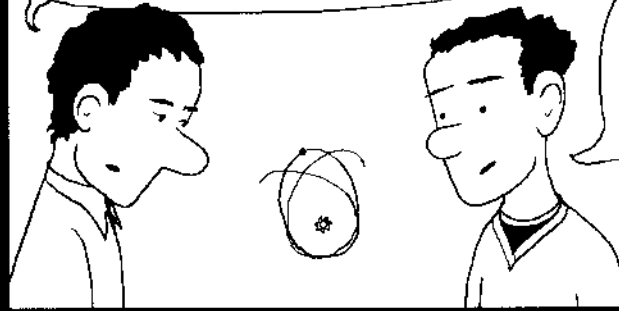
ನಿನ್ನ ನನಗೆ ವಲ್ಕನ್ ಕಾಣಿಸಿತು. ಆದರೆ ಇಂದು ಅದು ಎಲ್ಲಿದೆಯೋ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ.



ಅದನ್ನು ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ನೋಡಿದ ವರದಿಗಳು ಬರುತ್ತಲೇ ಇದ್ದವು. ಆದರೆ ಅದರ ಇರುವಿಗೆ ಯಾವ ಪ್ರಬಲ ಸಾಕ್ಷಿಯೂ ಇರಲಿಲ್ಲ.

1915ರಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ 'ಸಾಧಾರಣ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತ' ಎಂಬ ಹೊಸ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಹೊರತಂದರು. ಇದು ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ಥಿತವನ್ನು ಹೊಸ ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ನೋಡಿತು. ಅದರ ಪ್ರಕಾರ ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೊರತೆ ಇದ್ದಿತು.

ಅಂದರೆ, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರ ಪ್ರಕಾರ ಎಲ್ಲ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಬುಧನ ತರಹ ಪುರರವಿಯ ಹಿನ್ನಡೆ ಇರಬೇಕು. ಅಲ್ಲವೇ ?



ಬುಧದ ಪುರರವಿ (ಪ್ರಿಪೆಷನ್)ಯನ್ನು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರ ಸಿದ್ಧಾಂತ ನಿಖರವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದೆ.

ಅವರ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆಧಾರದಿಂದ ಬುಧಗ್ರಹದ ಪುರರವಿ ಬಿಂದುವಿನ ಹಿನ್ನಡೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ ವಾಯಿತು. ವಲ್ಕನ್ ಗ್ರಹ ಕಲ್ಪನೆಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯಿತು.

ನ್ಯೂಟನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಇಲ್ಲಿ ಎಡವಿತು. ಸದ್ಯ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಇದ್ದರಲ್ಲಾ...

ಆದರೂ ಹೊಸ ಗ್ರಹ ಇದ್ದಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ವಲ್ಕನ್ ಹೆಸರು ಎಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿದೆಯಲ್ಲ.

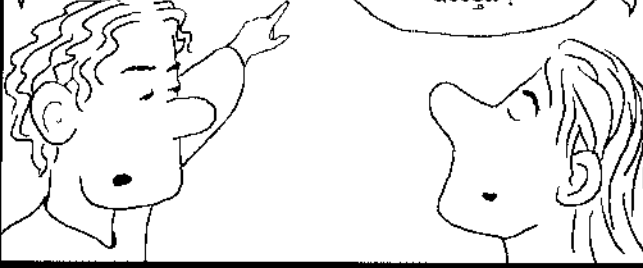


ನ್ಯೂಟನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಅಂದಾಜು ಮಾತ್ರ ಎಂಬುದನ್ನು ಒಪ್ಪಲು ಕಷ್ಟವಾದರೂ ಸಾಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಗಳೆಯಲಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅವಲ್ಲದೆ, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಹರವು ಮತ್ತು ಕಾಲವನ್ನು ಹೇಳಿದ ರೀತಿ ಬಹಳ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿತ್ತು. ಹರವು ಮತ್ತು ಕಾಲವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ತಂತ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ವಸ್ತುಗಳು ಚಲಿಸುವ ಪಥವೇ ಗುರುತ್ವ ಬಲ ಇವೆ ಎಂಬ ಭ್ರಮೆಯನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತವೆ; ಅದರಿಂದ ಗುರುತ್ವ ಎಂಬುದು ನೈಜವಾದ ಬಲವೇ ಅಲ್ಲ ಎಂಬ ಹೊಸ ನಿರೂಪಣೆಯನ್ನು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಅವರ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮುಂದಿಟ್ಟಿತು. ಈ ಕಾರಣ ವಸ್ತುಗಳ ಕಕ್ಷೆ ಬಾಗುವಂತೆ ಬೆಳಕೂ ಬಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಮಸೂದೆ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಕೂಡ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿಯೇ ಇದ್ದಿತು. ಈಗ ಈ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಆಕಾರದಕಾಯಗಳ ಚಲನೆಯ ವಿವರಗಳಿಗೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಎಂದು ಎಲ್ಲರೂ ಒಪ್ಪುತ್ತಾರೆ. ನೂರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ತನ್ನ ಹಿರಿಮೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ.

ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಯ ತತ್ವವನ್ನು ಕೆಪ್ಲರ್ ವಿವರಿಸಿದನು. ಮುಂದೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟನ್ ಕೊಟ್ಟ ವಿವರಣೆ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿತ್ತು.

ಅಂತೂ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಗಳು ಅರ್ಥವಾದವು. ಆದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ?

ತಾರೆಗಳು ಎಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ ಎಂದು ನನಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗೊತ್ತು. ಖಗೋಳಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಅಲ್ಲೇ ಇರುತ್ತವೆ !



ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದಲೂ ವಿರೂಪಾ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಬದಲಾಗಿನವಿಲ್ಲ.

ತಾರೆಗಳು ಚಕ್ರವಾದರೂ ಎಷ್ಟು ಸುಂದರ ಅಲ್ಲವೇ ?

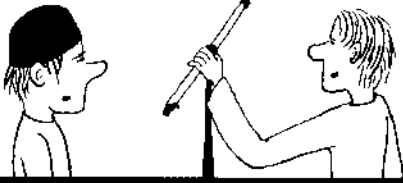
ಹೌದು. ಆ ಖಗೋಳ ಎಂಬ ದೊಡ್ಡ ಗೋಳಕ್ಕೆ ಅವು ಅಂಟಿಕೊಂಡುಬಿಟ್ಟಿವೆ.



ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ತಾರೆಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲೇ ಗಮನಿಸಿದ್ದರೂ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ತಾರೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಷ್ಟು ಕುತೂಹಲವಿರಲಿಲ್ಲ.

ತಾರೆಗಳು ಸುಂದರ ಸರಿ, ಆದರೆ ಅಷ್ಟೇನೂ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಿಲ್ಲ.

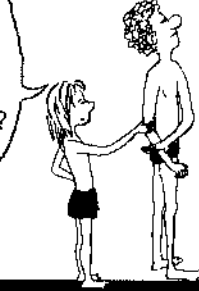
ಉಪಯೋಗಕ್ಕೇನೋ ಬಂದಿವೆ.



ತಾರೆಗಳು ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿವೆ ? ಅನೇಕರು ಆ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳಿಕೊಂಡರೂ ಯಾರಿಗೂ ಅದರ ಸುಳಿವೂ ಇರಲಿಲ್ಲ.

ತಾರೆಗಳು ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿವೆ ? ನನಗೆ ಒಂದನ್ನು ಬೀಳಿಸ್ಕೊಡ್ತೀಯಾ ?

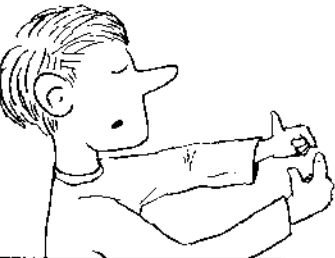
ಪ್ರಯತ್ನಿಸ್ತೀನಿ, ಒಂದು ಕೆಲಸ ಕೊಡು.



ದೂರವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಯಾವ ವಿಧಾನವೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಅವರವರು ಅವರವರದ್ದೇ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದರು.

ತಾರಾಗೋಳ ಗ್ರಹಗಳ ಆಚೆ ಇರಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಅವುಗಳಿಗೂ ಥಿಕ್ಕಿ ಆಗ್ತಾ ಇತ್ತು ಅಲ್ಲವೇ ?

ಹೌದು. ಅತಿದೂರದ ಕನಿಗ್ರಹದ ಆಚೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆ ಎಂದು ನನ್ನ ಊಹೆ.



ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರೀಯ ಸಿದ್ಧಾಂತದಿಂದ ಬಹುಮುಖ್ಯ ಸುಳಿವು ಸಿಕ್ಕಿತು.

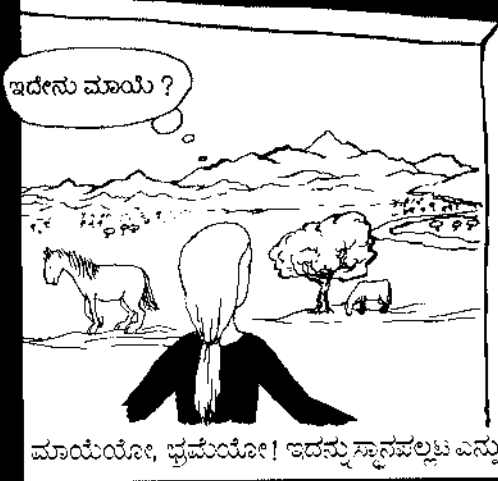
ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಎಷ್ಟು ದೂರ ತಿರುಗುತ್ತ ? ಆದರೆ ನಮಗೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ (ಲಂಬನ)\* ಕಾಣಿಸಬೇಡವಾ ?

ಹೌದು. ನನಗೂ ಅದೇ ಯೋಚನೆಯೇ. ಭೂಮಿಯ ಕಕ್ಷೆ ತಾರಾ ದೂರಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಬಹು ಚಿಕ್ಕದೋ ಏನೋ ?



\* ಲಂಬನ ಎಂದರೇನು ?

ದೂರದ ದೃಶ್ಯವನ್ನು ನೋಡುವಾಗ ನೀವು  
ತಲೆಯನ್ನು ಅದ್ವಷ್ಟವಾಗಿ ತಿರುಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅಂದರೆ,  
ಆ ಕಡೆ ಈ ಕಡೆ ನೋಡಿದರೆ ಹೇಗೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ ?



ಮಾಯೆಯೋ, ಭ್ರಮೆಯೋ! ಇದನ್ನು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ನಾವು ನೋಡುವ ದಿಕ್ಕು ಬದಲಾಗುತ್ತ ಹೋದಂತೆ, ನಾವು  
ನೋಡುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳೂ ಬದಲಾಗುವಂತೆ  
ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಆ ಬದಲಾವಣೆ ದೂರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ.



ನಮ್ಮ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ನಡುವೆ ಅಂತರವಿರುವುದರಿಂದ  
ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಿಂಬಗಳು ಮೂಡುತ್ತವೆ.

ಮೊದಲು ಒಂದು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ  
ನಂತರ ಎರಡನೆಯ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ  
ನೋಡಿದರೆ ಏನು ಕಾಣುತ್ತೋ ?



ತಲೆಯನ್ನು ಹಾಗೆ ಹೀಗೆ ತಿರುಗಿಸಿಕೊಂಡು ನೋಡುವುದರಿಂದ  
ಉಂಟಾಗುವ ಪಲ್ಲಟವೂ ಇದೇ ರೀತಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಲಂಬನದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟದಿಂದ  
ಆವುಗಳ ದೂರವನ್ನೂ ಅಳೆಯಬಹುದು.

ಲಂಬನದಿಂದ ದೂರ  
ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆಯೇ ?

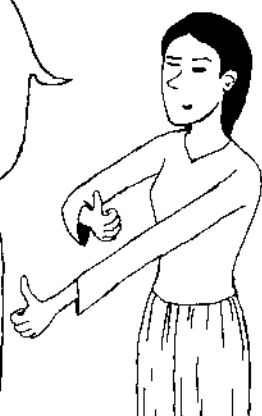


ಹೌದು, ನೀನೂ  
ಮಾಡಬಹುದು.  
ಎಲ್ಲರೂ ಮಾಡ  
ಬಹುದು. ಒಂದು  
ಕಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ನನ್ನ

ಬೆರಳಿನ ತುದಿಯನ್ನು ನಿನ್ನ ಬೆರಳಿನ ತುದಿಯಿಂದ ಮುಟ್ಟು. ನಂತರ  
ಎರಡೂ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ತೆರೆದು ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮಾಡು.

ನಿನ್ನ ಎರಡು ಹೆಬ್ಬೆಟ್ಟುಗಳನ್ನು ನಿನ್ನ ಮೂಗಿನ ಮುಂದೆ ಇಟ್ಟುಕೊ - ಒಂದು  
ಮುಂದು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಹಿಂದು. ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನೂ ಒಂದಾದ  
ಮೇಲೆ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ತೆರೆ.

ನೋಡು, ನನ್ನ  
ಎಡಹೆಬ್ಬೆಟ್ಟು  
ಬಲಹೆಬ್ಬೆಟ್ಟಿನ  
ಎಡಕ್ಕಿದೆ... ಈಗ  
ನಾನು  
ಬಲಕಣ್ಣಿನಿಂದ  
ನೋಡಿದರೆ,  
ಬಲಹೆಬ್ಬೆಟ್ಟಿನ  
ಬಲಭಾಗಕ್ಕೆ  
ಹೋಗುತ್ತದೆ.



ಈ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ  
ಸಾಕಾಯಿತಷ್ಟೆ.

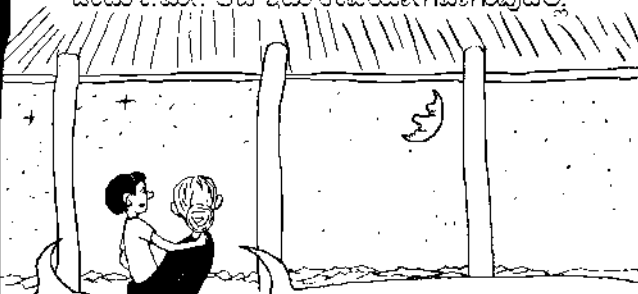
ಆದರೂ ಅದಕ್ಕೂ  
ಉಪಯೋಗಗಳಿವೆ.

ಎರಡೂ ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ಬರುವ ಎರಡೂ ಬಿಂಬಗಳನ್ನು  
ನಮ್ಮ ಮೆದುಳು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಮೂರು ಆಯಾಮಗಳ  
ಸ್ವೀರಿಯೋ ದೃಶ್ಯವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಬಿಂಬದ  
ಆಳ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ.



ಮೇಲಿನ ಎರಡು ಕಿಟಕಿಗಳ ಮಧ್ಯಭಾಗದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು  
ಗಮನವಿಟ್ಟುನೋಡಿ. ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕಾಗದದ ಹತ್ತಿರ  
ಬಾಗುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ನಿಮಗೆ ಮೂರು ಕಿಟಕಿಗಳು  
ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಮಧ್ಯದ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಏನಿದೆ ಹೇಳಿ ?

ನಮ್ಮ ಸ್ವೀರಿಯೋ ವೀಕ್ಷಣ ರಕ್ತಿಯಿಂದ ಹತ್ತಿರದ ವಸ್ತುಗಳ ದೂರವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಕಿ.ಮೀ. ಆಚೆ ಇದ್ದು ಉಪಯೋಗವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.



ತನ್ನ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ತಾರೆಗಳನ್ನು ಚಂದ್ರ ಬೀಳಿಸಿಬಿಡುತ್ತಾನಾ ?

ಇಲ್ಲ, ಮಗು ಅದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ ! ತಾರೆಗಳು ಬಹಳ ದೂರದಲ್ಲಿವೆ.

ಒಂದು ಕಿ.ಮೀ. ದೂರದ ವಸ್ತುಗಳು ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿಗೂ ಒಂದೇ ತರದ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಏಕಳ ದೂರದಿಂದ ಎಂದೂ ಮಾತ್ರ ಹೇಳುವುದಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಈ ಸ್ವೀರಿಯೋ ವೀಕ್ಷಣ ರಕ್ತಿಯಿಂದ ದೂರಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗ್ರೀಕ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ರೇಖಾಗಣಿತ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗೊತ್ತಿದ್ದರಿಂದ ಲಂಬನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ದೂರಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದರು.

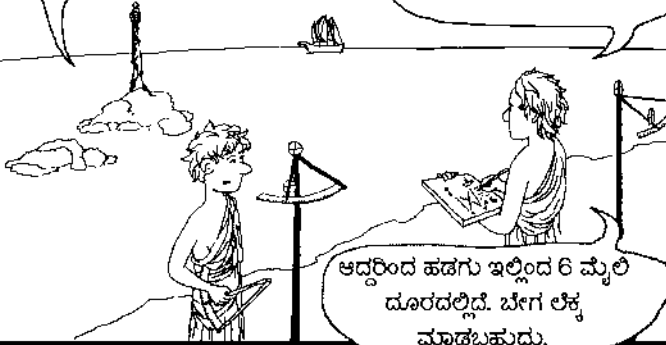
ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಿಲ್ಲ; ಆದರೆ ಇದರಿಂದಲೂ ಪ್ರಯೋಜನವಿದೆ.



ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳ ಮಧ್ಯದ ದೂರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ದೂರವಿರುವ ಎರಡು ಸ್ಥಳಗಳಿಂದ ಅವರು ಒಂದೇ ದೃಶ್ಯವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದ ನಂತರ ಇವರಡನ್ನೂ ಹೋಲಿಸಿ ಅದರ ದೂರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು.

ಹಡಗಿಗೂ, ದೀಪಸ್ತಂಭಕ್ಕೂ 32 ಡಿಗ್ರಿ ಕೋನವಿದೆ.

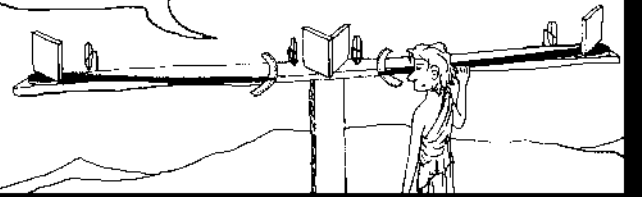
ಇಲ್ಲಿಂದ ಅದು 32 ಡಿಗ್ರಿ, 20 ಮಿನಿಟುಗಳು.



ಅದ್ದರಿಂದ ಹಡಗು ಇಲ್ಲಿಂದ 6 ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ. ಬೇಗ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಬಹುದು.

ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಎರಡು ಬಿಂದುಗಳ ದೂರ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ಅಂದರೆ, ಆಧಾರ ರೇಖೆಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿದರೆ ಅಳೆಯಬಹುದಾದ ದೂರದ ನಿಖರತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ 5 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದ ಉಪಕರಣದಿಂದ 100 ಕಿ.ಮೀ. ದೂರದ ತನಕ ನಾನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅಳೆಯಬಲ್ಲೆ.

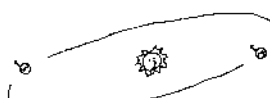


ಖಗೋಳದ ದೂರಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಬೇಕಾದರೆ ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಎರಡು ಸ್ಥಳಗಳ ಅಂತರವೂ ಸಾವಿರಾರು ಕಿ.ಮೀ. ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಎರಡು ಬಾರಿ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಮೊದಲನೆಯದು ಉಷ್ಣದಲ್ಲಿ, ಎರಡನೆಯದು ಸಂಜೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ತಿರುಗುವುದರಿಂದ ನೀನು ಸಾವಿರಾರು ಕಿ.ಮೀ. ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿರಬೇಕು.



ಒಳ್ಳೆಯ ಯೋಜನೆ ! ಈಗ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿ ಆರು ತಿಂಗಳುಗಳ ನಂತರ ಅದೇ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಮಾಡೋಣ. ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಅರ್ಧ ತಿರುವು ಬಂದಂತಿರುತ್ತದೆ.



ಇದಕ್ಕೆ ವಾರ್ಷಿಕ ಲಂಬನ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಭೂಮಿಯ ಕಕ್ಷೆಯು ಅಳತೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ ಈ ವಿಧಾನ ನಿಖರವಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

ನನ್ನ ಪ್ರಕಾರ ಕನಿಯ ಕಕ್ಷೆ ಭೂಮಿಯ ಕಕ್ಷೆಯುಕ್ಕಿಂತ 9ರಷ್ಟಿರಬೇಕು.

ಅಂದರೆ 18 ಖ.ಮಾ.\* ಯಾವುದಾದರೂ ತಾರೆಯ ಲಂಬನ ಕಂಡುಹಿಡಿದೆಯಾ ?

ನಮಗೆ ಈಗ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಒಂದುದೂರವಿರುವುದರಿಂದ ಆಧಾರ ರೇಖೆಯಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಕಕ್ಷೆಯೂ ಸಾಲದು. ಆದರೂ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇದ್ದವು.

\* ಖ.ಮಾ. - ಖಗೋಳಮಾನ ಪ್ರತಿ 36 ನೋಡಿ.

ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಯೋಸ ತಾರೆಗಳೆಂದು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಾಗ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಾರೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಗಮನಕೊಡಲಾರಂಭಿಸಿದರು.

ಎಷ್ಟು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ತಾರೆ ! ನಿನ್ನೆ ಇಲ್ಲಿರಲಿಲ್ಲವಲ್ಲ.

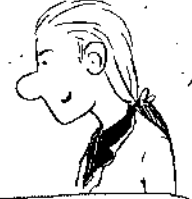


ಸರಿ. ಆದರೆ ತಾರಾಗೋಳದಲ್ಲಿ ಏನೂ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂತಾ ಇದ್ದರಲ್ಲ.



1572ರಲ್ಲಿ ಟೈಕೊ ಬ್ರಾಹೆ ಹೊಸ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಕಂಡು ಅದನ್ನು ನೋವಾ (ಹೊಸ ತಾರೆ) ಎಂದು ಕರೆದನು.

ಎಲ್ಲಿ ಹೋಯ್ತು ಆ ನೋವಾ ?

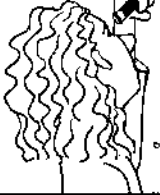


ಬಂದ ದಾರಿಯಲ್ಲೇ ವಾಪಸ್ ಹೋಯಿತು.

ಅನೇಕ ನೋವಾಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡವು. ಕೆಲವು ಕೆಲವೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣೆಯಾದವು ಕೂಡ. ಕೆಲವು ಬಂದು ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದವು. ಟೈಕೊ ನೋಡಿದ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಇಂದು ಸೂಪರ್‌ನೋವಾ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಖಗೋಳಜ್ಞರಿಗೆ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಹುಟ್ಟಿ ಆಗತಾನೇ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿದ್ದ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡರು.

ತಾರೆಗಳ ಪ್ರಕಾಶ ಬದಲಾಗ್ತಾ ಇದೆಯಲ್ಲ ! ಏನು ವಿಚಿತ್ರ !



ಎಲ್ಲವೂ ಅಲ್ಲ ಕೆಲವಾದರೂ...

ಇಂತಹ ತಾರೆಗಳು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಮೊದಲೇ ಏಕೆ ಕಾಣಿಸಲಿಲ್ಲ ? ಬಹುಶಃ ಪ್ರಕಾಶಮಾನ ತಾರೆಗಳ ಪ್ರಕಾಶ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ದೂರದರ್ಶಕಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬರುವ ಮೊದಲು ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದೂ ಕಷ್ಟವಾಗಿತ್ತು. ಆದಲ್ಲದೆ, ತಾರಾಗೋಳದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆ ಆಚಲವಾಗಿತ್ತು. ತಾರೆಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಏನೂ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದವರಿಗೆ ನೋವಾ ಯೋಸ ಚಿಂತನೆಗೆ ದಾರಿ ತೋರಿಸಿತು. ಎಲ್ಲರ ಗಮನ ತಾರೆಗಳತ್ತ ಹರಿಯಿತು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದವು. ಹೀಗೆ ತಾರೆಗಳನ್ನು ಸತತ ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಅಭ್ಯಾಸದಿಂದ ಪ್ರಕಾಶ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತ ಹೋಗುವ ಚಂಚಲ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಎಂದೂ ಅರಿವಾಯಿತು.

ಕೆಲವು ತಾರೆಗಳ ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿ ಯದ್ವಾತದ್ವಾ ಬದಲಾವಣೆ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಕೆಲವು ತಾರೆಗಳ ಪ್ರಕಾಶದ ಬದಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ನಿಯತಕಾಲಿಕತೆ ಇದ್ದಿತು. ... ಇದಕ್ಕೆ ಏನೇನೋ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಊಹಿಸಿದರು.



ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಸೂರ್ಯನ ತರಹ. ಆದರೆ ಬಹುದೂರದಲ್ಲೇ.



ಸೂರ್ಯ ಕಲೆಗಳಂತೆ ಅಲ್ಲೂ ಕಲೆಗಳಿದ್ದು ಅವುಗಳಿಂದ ಪ್ರಕಾಶ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೋ ?



ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸುತ್ತ ಗ್ರಹಗಳಿದ್ದರೆ ಕೆಲವು ಬಾರಿ ಮುಟ್ಟಿ ಹೋಗುತ್ತದೋ ಏನೋ ?

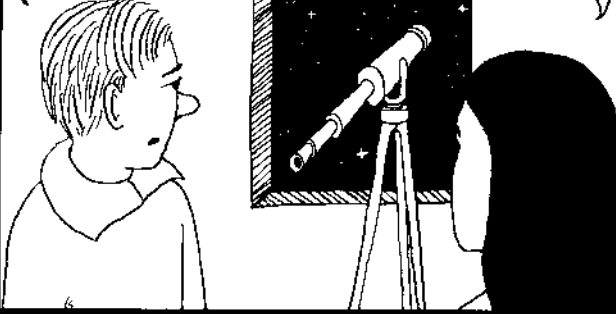


ಪರಸ್ಪರ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ತಾರೆಗಳನ್ನು ನಾನು ನೋಡಿದ್ದೇನೆ.

ತಾರೆಗಳ ಸ್ಥಾನಮಲ್ಲಟವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗಿತ್ತು. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಬೇರೊಂದು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿ ಕಂಡುಬಂದಿತು.

ದೂರವನ್ನು ಅಳಿಯಲು ಲಂಬನದ ವಿಧಾನವೇ ಉತ್ತಮ.

ಇರಬಹುದು. ಆದರೆ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಏನೇನೋ ನಡೆಯುತ್ತಿರಬೇಕಲ್ಲ.



ಸುಮಾರು 1650ರಲ್ಲಿ ಹಾಲೆಂಡಿನ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಹೈಗೆನ್ಸ್ ಸಿರಿಯಸ್ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೂ ನಮಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿದ.

ಸಿರಿಯಸ್ ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಸೂರ್ಯನಂತೆಯೇ ತಾರೆ ಎಂದುಕೊಂಡರೆ ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಕಾಶ ಪಡೆದಿರಲು ಎಷ್ಟು ದೂರವಿರಬೇಕು ?

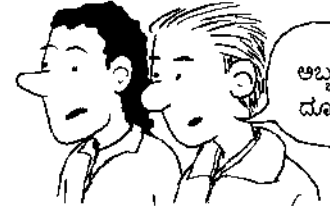


ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ 30,000ದಷ್ಟು ದೂರ ! ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಲ್ಲವಾ ?

ಹೈಗೆನ್ಸ್ನ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಆಧಾರ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆಗ ಸೂರ್ಯನ ದೂರವೇ ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ವಿಶ್ವ ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದು ಎಂಬುದರ ಅರಿವು ಮೂಡತೊಡಗಿತ್ತು.

ಇದೇ ರೀತಿ ನ್ಯೂಟನ್ ಕೂಡ ಸಿರಿಯಸ್‌ನ ದೂರವನ್ನು ಊಹಿಸಿದ್ದ.

ನನ್ನ ಲೆಕ್ಕ ಸರಿಯಿದ್ದಲ್ಲಿ ಸಿರಿಯಸ್ ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ 10 ಲಕ್ಷದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ದೂರದಲ್ಲಿದೆ.



ಅಬ್ಬ ! ಅಷ್ಟು ದೂರವೇ ?

ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಅಪ್ಪ ಸ್ನೇಹಿತರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಈ ಊಹೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದು ಅವರಿಗೆ ಅಶ್ಚರ್ಯವಾಗಿತ್ತು.

1671ರಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಸಿನಿ ಎಂಬ ಖಗೋಳಜ್ಞ ಭೂಮಿಗೂ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ದೂರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ.

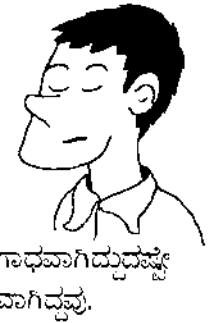
ಅಂದರೆ, ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲ ದೂರಗಳನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಏಕೆಂದರೆ, ಗ್ರಹಗಳ ಪರಸ್ಪರ ದೂರ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತೇ ಇದೆ.



ಸೂರ್ಯ ನಮ್ಮಿಂದ 150,000,000 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳು ? ಏನು ಹೇಳಿದ್ದೀಯ ?

ಶನಿಯ ಕಕ್ಷೆ ಎಷ್ಟು ಗೊತ್ತಾ ? 2,000,000,000 (ಬಿಲಿಯ) ಕಿ.ಮೀ.ಗೂ ಹೆಚ್ಚು !



ಈ ದೂರಗಳು ಅಗಾಧವಾಗಿದ್ದುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಊಹಾತೀತವಾಗಿದ್ದವು.

ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲವೇ ಇಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಿದ್ದಲ್ಲಿ ತಾರಾಗೋಳ ಇನ್ನಷ್ಟು ದೂರವೋ ? ನ್ಯೂಟನ್ ಈ ಗೋಳದ ದೂರವನ್ನೂ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿದ್ದ. ಅದು 2,000,000,000,000,000 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳು.

ಎಲ್ಲ ತಾರೆಗಳು ಗೋಳಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿವೆಯೋ ? ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೂರಗಳಲ್ಲಿವೆಯೋ ? ದೂರವಿರುವುದು ಕ್ಷಣವಾಗಿರ ಬಹುದಲ್ಲಾ ?... ವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವ ಇನ್ನಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದೋ ?

ಪ್ರಪಂಚ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಎಲ್ಲರೂ ಒಪ್ಪಿದ್ದರು. ಆದರೂ ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದು ಎನ್ನುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿದ್ದವು.

ಪ್ರಪಂಚ ದೊಡ್ಡದು. ಇಲ್ಲಿಂದ ಅದರ ಅಂಚನ್ನು ಮುಟ್ಟಲು 1000 ದಿನಗಳು ನಡೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಭೂಮಿ ಒಂದು ಗೋಳವಲ್ಲವಾ ? ಅದಕ್ಕೆ ಅಂಚು ಎಂದರೇನರ್ಥ ? ಎಲ್ಲ ಕಡೆ ಮಿಲಿಯ ಕಿ.ಮೀ.ಗಳಷ್ಟಾದರೂ ಹಬ್ಬಿದೆ.

ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿ ಈ ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯ ಮಂಡಲ ಒಂದು ಚುಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಅಲ್ಲವೇ ?

ವಿಶ್ವ ಇಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದು ಎಂದು ಜನ ಊಹಿಸಿದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಅದು ದೊಡ್ಡದಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಅದರ ವಿಸ್ತಾರ ಊಹಾತೀತ ಎಂದು ಇತಿಹಾಸದ ಪುಟಗಳು ಹೇಳುತ್ತವೆ.

ಸೂರ್ಯ 150,000,000 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳು ದೂರವಾ ? ಅಂದರೆ ಅದು ಎಷ್ಟು ?

ನನಗೆ ಅರ್ಥವಾಗೋದಿಲ್ಲ. ಅದಲ್ಲದೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಎಣಿಸುವುದು ನನಗೆ ಬಹಳ ಕಷ್ಟ.

ಒಂದು ದೂರವನ್ನು ಅಳೆಯುವಾಗ ಅದನ್ನು ನಮಗೆ ಗ್ರಾಹ್ಯವಾಗುವ ದೂರದಿಂದಲೇ ಅಳೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಏಕಮಾನ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಆ ಬಂದರು ವಿಶಾಲವಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ 5000 ಹೆಬ್ಬಟ್ಟುಗಳ ಅಂತರವಾದರೂ ಇದೆ.

ವಿನಿದು, ಕೊಲಂಬಸ್ ! ಹಡಗಿನ ಉದ್ದವನ್ನಾದರೂ ಅಳತೆಯಾಗಿಟ್ಟುಕೊ.

ಅಳೆಯಲು ನಾವು ಸುರಿಯಾದ ಅನುಕೂಲಕರವಾದ ಮಾನವನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

60 ಅಂಗುಲ ? ಇಲ್ಲ ಇಲ್ಲ...

72 ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರವಿದೆ ಗೊತ್ತಾ ?

ಬೀಜಿಂಗ್‌ಗೆ ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟು ಮೈಲಿಗಳು ?

ಸೂರ್ಯಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಸರಿಹೋಗುವ ಅಳತೆ ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಅಂತರ. ಇದಕ್ಕೆ ಖಗೋಳಮಾನ ಅಥವಾ ಖಿ.ಮಾ. (ಎ.ಯು.) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ

ಭೂಮಿಯ ಕಕ್ಷೆ ವಿಸ್ತಾರ 2 ಖಿ.ಮಾ.ಗಳು

ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತು ಅದು. ಶನಿಯ ಕಕ್ಷೆಯ ವಿಸ್ತಾರ 18 ಖಿ.ಮಾ. ಎಂದು ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತೇ ?

ಆದರೆ, ಈ ಖಿ.ಮಾ. ಎಷ್ಟು ಎಂದು ಯಾರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಊಹೆಗಳು ಇದ್ದವು. ಗ್ರಹಗಳ ಪರಸ್ಪರ ದೂರ ಗೊತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಇದೇನೂ ಗೊಂದಲಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ವಾಗಲಿಲ್ಲ. 1672ರಲ್ಲಿ ಅದು ಎಷ್ಟು ಮೈಲಿ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಸೂರ್ಯಮಂಡಲಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಅಳತೆ ಖಿ.ಮಾ. !

ಒಂದು ಖಿ.ಮಾ. ಅಂದರೆ 150,000,000 ಕಿ.ಮೀ. ಉದ್ದ. ಅಂದರೆ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲ 2,700,000,000 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳಷ್ಟು ವಿಸ್ತಾರ.

ಅದ್ಭುತ ಆದರೂ ! ಇದು ಕೇವಲ 18 ಖಿ.ಮಾ.ಗಳಲ್ಲವಾ ?

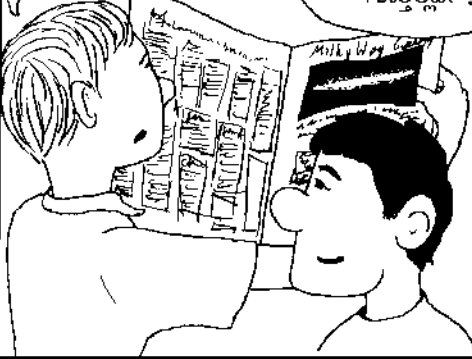
\*17ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲ ಶನಿಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆಯವರೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು.

ಸೂರ್ಯಮಂಡಲಕ್ಕೇನೋ ಖಗೋಳಮಾನದ ಏಕಮಾನ ಅಳತೆ ಸಾಕಾಯಿತು. ಆದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕಕ್ಕೆ ?

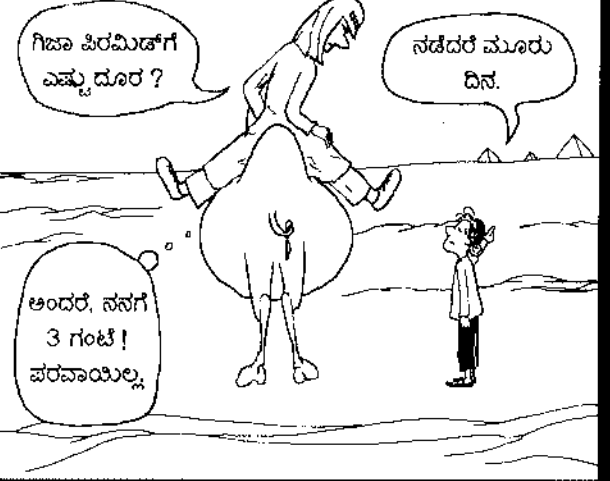
ಈ ಆಕಾಶಗಂಗೆ  
1,000,000,000 ಅಂದರೆ  
ಬಿಲಿಯನ್ ಏ.ಮಾ.ಗಳಿಗಿಂತ  
ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿದೆಯಂತೆ.

ಅದು ಬಹಳ ದೂರ. ನಾನು  
ಸೊನ್ನೆಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವುದರಲ್ಲಿ  
ಎಡವುತೇನೆ ಎಂದು ನಿನಗೆ  
ಗೊತ್ತಲ್ಲವೇ ?

ನಕ್ಷತ್ರಗಳ  
ದೂರಗಳನ್ನು  
ಅಳೆಯಲು  
ಹೊಸ  
ಏಕಮಾನ  
ಬೇಕಾಯಿತು.



ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಸ ಮಾಡಬೇಕೆಂಬ  
ಆಸೆ ಬಹಳ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಅಡಗಿದೆ. ಆಗಿನಿಂದಲೂ ನಾವು  
ದೂರವನ್ನು ಸಮಯದಿಂದ ಎಣಿಸುತ್ತೇವೆ !

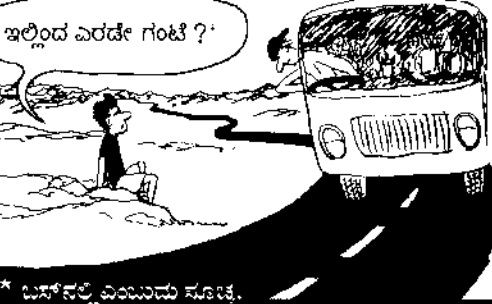


ಗಿಜಾ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗೆ  
ಎಷ್ಟು ದೂರ ?

ನಡೆದರೆ ಮೂರು  
ದಿನ.

ಅಂದರೆ, ನನಗೆ  
3 ಗಂಟೆ !  
ಪರವಾಯಿಲ್ಲ.

ಈಗಲೂ ಪ್ರಯಾಣದ ದೂರವನ್ನು ನಾವು ಸಮಯ  
ದಲ್ಲೇ ಅಳೆಯುವ ಪದ್ಧತಿ ಮುಂದುವರಿಸಿದ್ದೇವೆ.



ಇಲ್ಲಿಂದ ಎರಡೇ ಗಂಟೆ ?

ಖಗೋಳದ ದೂರವನ್ನು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಬಹುದಲ್ಲವೇ ?

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾತ್ರ್ಯ  
ಆಲೋಚನೆಯಾ ?

ಪೆದ್ದ, ನಮಗಲ್ಲವಯ್ಯ. ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿ  
ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುವವರೇ ಬೇರೆ.

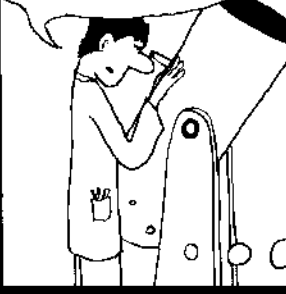


ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ  
ಸಂಚರಿಸುವುದು  
ನಮ್ಮ  
ಚಿರಪರಿಚಿತ  
'ಬೆಳಕು'.

ಬೆಳಕು ಅಗಾಧ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವೇಗವನ್ನು  
ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇದ್ದವು.

ಗುರುವಿನ ನೆರಳು ಅದರ  
ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದನ್ನು  
ಗಮನಿಸಿ, ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ  
ಬರಲು ಬೆಳಕು 8 ನಿಮಿಷಗಳನ್ನು  
ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಅಂದರೆ, ಸಿರಿಯಸ್  
ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಇಲ್ಲಿಗೆ ಬರಲು  
ಎಂಟು ವರ್ಷಗಳನ್ನು  
ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.



ಎಷ್ಟು ದೂರ ಅದು ?

ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಚಲಿಸುವ ದೂರವನ್ನು ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ಎಂದು  
ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದೂರಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಇದು ಅನುಕೂಲಕರ  
ಏಕಮಾನವಾಯಿತು.

ನೋಡ್ಲಿ, ಹೊಸ ಸುದ್ದಿ !  
ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ವಿಸ್ತಾರ  
100,000 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು.

ಅನೂಹ್ಯವಾದ ದೂರ. ಆದರೂ  
ಈ ಸೊನ್ನೆಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಬಹುದು.



ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಭೂಮಿಯನ್ನು 7 ಬಾರಿ ಸುತ್ತಬಹುದು.  
ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಗೊತ್ತೇ ? 9,000,000,000,000  
(9 ಟ್ರಿಲಿಯ) ಕಿ.ಮೀ.ಗಳು. ಅಂದರೆ 60,000 ಏ.ಮಾ. !



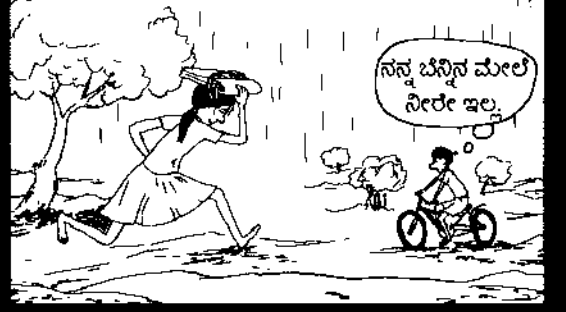
ತಾರೆಗಳ  
ಸ್ಥಳಪಟ್ಟಿವನ್ನು  
ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು  
ಖಗೋಳಜ್ಞರು  
ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ  
ಇತರ ಶಾಖೆಗಳಲ್ಲಿ  
ಮುಖ್ಯ  
ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳು  
ಉಂಟಾದವು.

1728ರಲ್ಲಿ ಜೇಮ್ಸ್ ಬ್ರ್ಯಾಡ್ಲಿ ಹೇಳಿದ್ದು...

ಭೂಮಿ ವೇಗವಾಗಿ  
ತಿರುಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ  
ಬೆಳಕು ಬಂದು ನಮ್ಮನ್ನು  
ತಲುಪುವ ದಿಕ್ಕು ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇರೆ  
ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ  
ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ  
ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾವಣೆ  
ಇರುತ್ತದೆ.

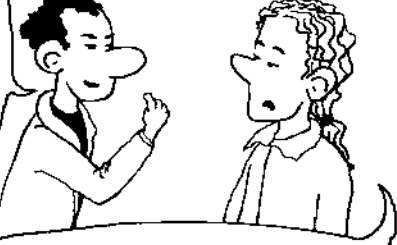


ಮಳೆ ನೇರವಾಗಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತಿರುವಾಗ ನಾವು ಓಡಿದರೆ  
ಬೇರೆ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಬರುವ ಹಾಗೆ ಕಾಣುತ್ತದಲ್ಲವೇ ?



ಹಳೆಯ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ  
ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾವಣೆ ಇದ್ದದ್ದು ಕಂಡುಬಂತಿತು.  
ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆಯ ಪ್ರಭಾವ ಸಾಬೀತಾಯಿತು.

ಬ್ರ್ಯಾಡ್ಲಿ ಬುದ್ಧಿವಂತ.  
ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ  
ಚಲನೆಗೆ ಸಾಕ್ಷಿಯೂ  
ಸಿಕ್ಕಿತಲ್ಲ.

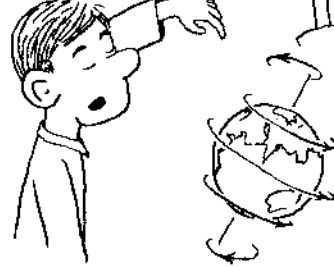


ಈ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು ಮತ್ತೆ  
ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದೇ ತಲೆನೋವು.

1748ರಲ್ಲಿ ಬ್ರ್ಯಾಡ್ಲಿಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಶಪ್ಪು ಕಾಣಿಸಿತು.

ಭೂಮಿಯ ಭ್ರಮಣದ ಅಕ್ಷವೇ  
ನಿಧಾನವಾಗಿ ತಿರುಗುತ್ತಿದೆ.

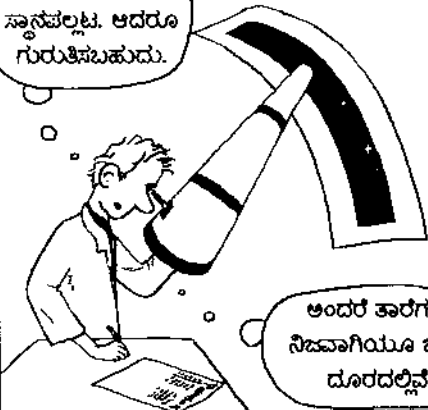
ಅಯ್ಯೋ ! ಮತ್ತೆ ಎಲ್ಲ  
ತಿರುಗಬೇಕಲ್ಲ.



ಹೌದು. ಖಗೋಳ  
ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿ  
ಸುಲಭಕ್ಕೆ  
ಬರುವುದೇ ?

ಕಡೆಗೂ ಜರ್ಮನಿಯ ಫ್ರೆಡರಿಕ್ ಬೆಸ್ಸೆಲ್  
ತಾರೆಯೊಂದರ ಲಂಬನವನ್ನು 1838ರಲ್ಲಿ  
ಕಂಡುಹಿಡಿದನು.

ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ  
ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ. ಆದರೂ  
ಗುರುತಿಸಬಹುದು.



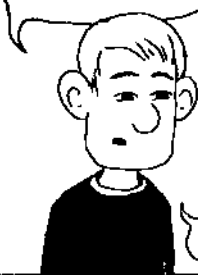
ಅಂದರೆ ತಾರೆಗಳು  
ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಬಹಳ  
ದೂರದಲ್ಲಿವೆ.

ಮೂರನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ  
ಪ್ರಗತಿಯಾಗಿದ್ದಿದ್ದರೆ  
ಬೆಸ್ಸೆಲ್ ಗೆ ಲಂಬನವನ್ನು  
ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.  
ಆದ್ದರಿಂದ, ಅರಿಸಿಕೊಂಡ  
ತಾರೆ ಫಲಿತಾಂಶ  
ಬದ್ಧಗೊಂಡಿದ್ದು  
ಮೂರನೆಯ ಶತಮಾನದ  
ಅವನ ಆದೃಷ್ಟ.

ತಕ್ಷಣವೇ ಖಗೋಳಜ್ಞರು ಇತರ ತಾರೆಗಳ ಲಂಬನವನ್ನು  
ಅಳೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು.

ಆದರೂ ಅನೇಕ  
ತಾರೆಗಳು ಲಂಬನವನ್ನು  
ತೋರಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ.

ಅಂದರೆ, ಕೆಲವು  
ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಾತ್ರ  
100 ಸಾವಿರ  
ಬಿಲಿಯ  
ಕಿ.ಮೀ.ಗಳಷ್ಟು  
ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿವೆ  
ಎಂದಾಯಿತು.

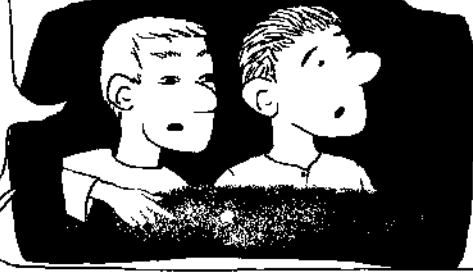


ಅದನ್ನು ಹತ್ತಿರ ಎನ್ನಬಹುದೇ ?

ಹತ್ತಿರದ ತಾರೆಗಳು ಕೂಡ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದ  
ಎಲ್ಲೆಯ ಕಾವಿಲಾರು ಪಟ್ಟು ಹಚ್ಚು ಮೂರನೆಯ ಶತಮಾನದವು.

ಗೆಲಿಲಿಯೋವಿನ ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದ ಅಗಾಧ ಸಂಖ್ಯೆಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪರಿಚಯವಾಯಿತು. 18ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಎಲಿಯಮ್ ಹರ್ಷಲ್ ಎಂಬ ಹವ್ಯಾಸಿ ವಿಗೋಳಜ್ಞ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಈ ತಾರೆಗಳು ಹೇಗೆ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗಿವೆ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಗಮನಹರಿಸಿ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ಅಂಶವನ್ನು ಹೊರಗಡಹಿದ.

ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ 10 ಬಿಲಿಯನ್ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆ. ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಪೆಟ್ಟಿಯ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಅವು ತುಂಬಿಕೊಂಡಿವೆ. ಅದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ನಾವಿದ್ದೇವೆ. ಉಹಿಸಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಅಲ್ಲವೇ ?



ಹಾಗಾದರೆ ಅದು ಏಕೆ ಮಂಜಾಗಿದೆ ?

ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಲ್ಲಾ ನಮ್ಮ ಹತ್ತಿರವಿವೆ. ದೂರದ ತಾರೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಒತ್ತಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿ ಮಂಜಿನಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. ಬಳಿಯ ತರಹ ಅವು ನಮ್ಮನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಿವೆ.

ಆಕಾಶಗಂಗೆ ಎಂಬ ಸದ ಗೀಕ್ ಮೂಲದ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಯಿಂದ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಎಷ್ಟು ಎಂಬುದು ಸ್ವತಃ ವರ್ಷಲಾಸಿಗೂ ಕಲ್ಪನೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯ ಆದರೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಭಾವಿಸಿಲ್ಲ. ವಿಶ್ವದ ವಿಸ್ತಾರ ಎಷ್ಟು ಅಗಾಧ ಎಂಬುದರ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಮೂಡಿಸಲು ವರ್ಷಲಾಸಿ ಆಧ್ಯಯನದೇ ಕಾರಣ. ಬಿಲಿಯನ್ ಗಟ್ಟಲೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ತಟ್ಟಿಯಂತಹ ಈ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯೇ ವಿಶ್ವ - ಇದರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ ಮಾತ್ರ - ಎಂದು ವಿಶ್ವದ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಾಗಿತ್ತು. ಮುಂದಿನ 150 ವರ್ಷಗಳು ಈ ಚಿತ್ರ ಬದಲಾಗಲಿಲ್ಲ.

19ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಬೆಸೆಲ್ ತಾರೆಗಳ ಲಂಬನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ನಂತರ ವಿಶ್ವ ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದು ಎಂದು ಪುನಃ ವಾದವಿವಾದ ನಡೆದವು.

ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿ ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದು ಎಂದು ಹೇಗೆ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ ?

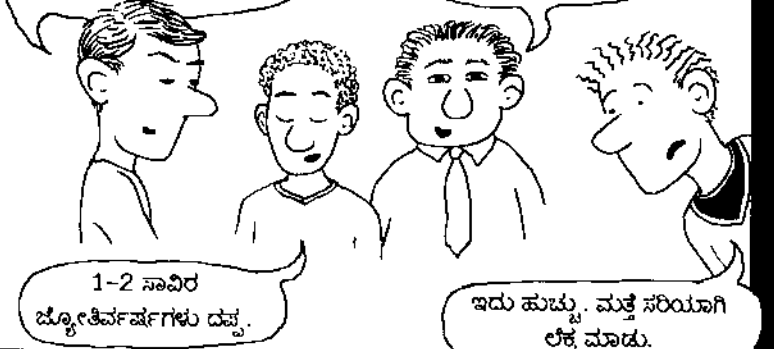
ಪ್ರಯತ್ನಿಸೋಣ. ತಾರೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡು ತಾರೆಗಳ ನಡುವಿನ ಸರಾಸರಿ ದೂರವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡರೆ...



ಆ ಊಹೆ ಸರಿ ಏನಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ವಿಶ್ವ ಅತಿ ದೊಡ್ಡದು ಎಂದು ತೋರಿಸಿತು.

10 ಬಿಲಿಯನ್ ತಾರೆಗಳಿದ್ದು ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಸಾಧಾರಣ ಅಂತರ 5-10 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳಿದ್ದಲ್ಲಿ...

ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿ 5-10 ಸಾವಿರ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ಅಗಲ...



1-2 ಸಾವಿರ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು ದಪ್ಪ.

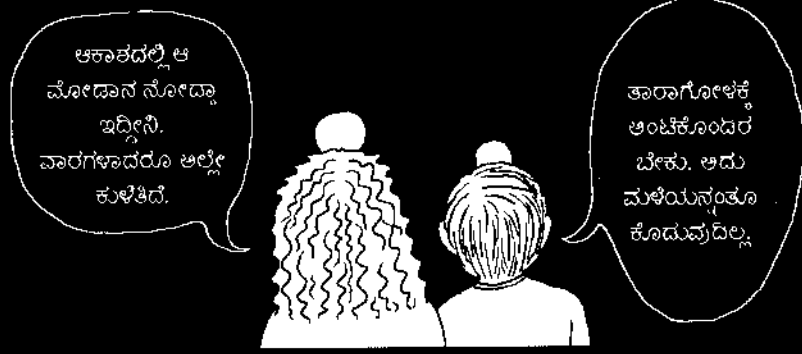
ಇದು ಹುಬ್ಬು, ಮತ್ತೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡು.

ಆದರೆ ಮೊದಲ ಈ ಊಹೆಗಳು ಆಕಾಶಗಂಗೆಯು ನೈಜ ಗಾತ್ರಕ್ಕಿಂತ ಸಣ್ಣದ್ದೆಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು ಮತ್ತು ಉತ್ತಮ ದೂರದರ್ಶಕಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಯ ಅಗಾಧ ವಿಸ್ತಾರದ ಚಿತ್ರಣ ಮೂಡಿತು.

ಇಂದಿನ ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿ 2,000,000,000,000 ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿದ್ದು ಮಧ್ಯೆ ಉಬ್ಬಿಕೊಂಡಿರುವ ಮೊವ್ವ ಚಕ್ರದ ತರದ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. 100,000 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ಅಗಲ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ 10,000 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದಪ್ಪ!

ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲ ಮಧ್ಯಕ್ಕೂ ಅಂಚಿಗೂ ನಡುವೆ ಇದೆ.

ಚಂದ್ರ, ತಾರೆಯರು ಮತ್ತು ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲದೆ ರಾತ್ರಿಯ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮೋಡಗಳ ತರಹ ಮುಬ್ಬಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಯಗಳೂ ಇದ್ದವು. ಅವುಗಳನ್ನು ನೆಬ್ಬುಲ (ನೀಹಾಲಿಕೆ) ಎಂದು ಕರೆದರು.



ದೂರದರ್ಶಕಗಳು ಈ ನೆಬ್ಬುಲಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟವು.

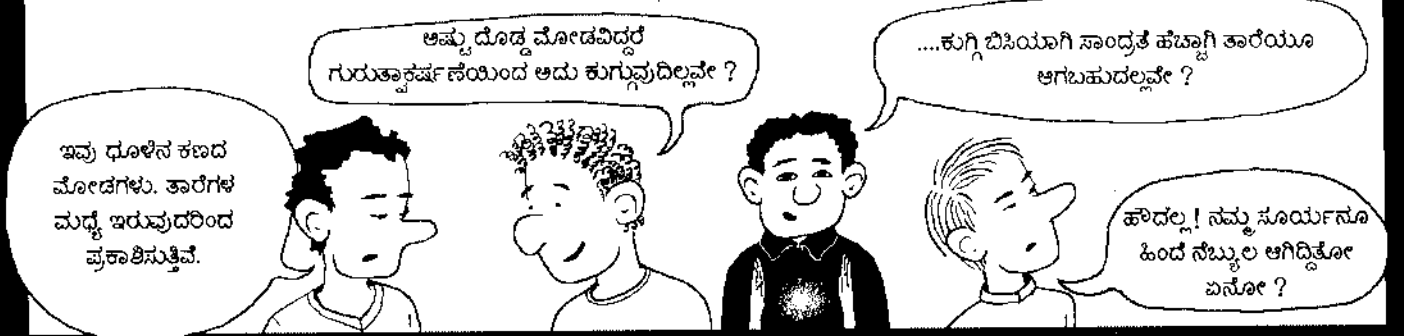


ಆತ್ಮುತ್ತಮ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಲ್ಲೂ ಕೆಲವು ತಾರೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಅನಿಲದ ಮುದ್ದೆಯ ತರಹ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದ್ದವು ನೆಬ್ಬುಲಗಳು.



ಇಂದಿನ ದೂರದರ್ಶಕಗಳ ಮೂಲಕ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕೆಲವು ನೆಬ್ಬುಲಗಳ ನೋಟ.

ಈ ನೆಬ್ಬುಲಗಳು ಏನು ? ತಾರೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಮಂಜಿನಂತಹ ಅನಿಲದ ಮುದ್ದೆ ಏನು ಮಾಡುತ್ತಿದೆ ? - ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಹುಟ್ಟಿದವು. ಅನೇಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳೂ ರೂಪುಗೊಂಡವು.



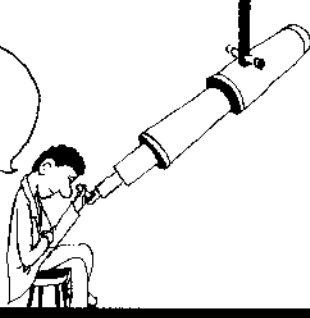
ನೆಬ್ಬುಲಗಳಲ್ಲಿ ವಿದಿದ ಗಾತ್ರ, ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಾರಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಆದರೆ ತಾರೆಗಳ ಬೆಳಕಿಗೂ ಇದರ ಬೆಳಕಿಗೂ ಬಹಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದ್ದಿತು.

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ನೆಬ್ಬುಲ ಮಾತ್ರ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇರೆಯ ತರಹ ಇದ್ದಿತು.



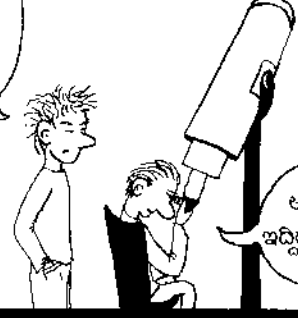
ಅಂಡ್ರೊಮೆಡ (ದ್ರೌಪದಿ) ಎಂಬ ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜದ ಎಲ್ಲೆಯೊಳಗೆ ಇದ್ದುದರಿಂದ  
ಆ ನೆಬ್ಬಲಕ್ಕೆ ಅಂಡ್ರೊಮೆಡ ನೆಬ್ಬಲ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂತಿತು.

ಏ ! ಅಲ್ಲಿ ಒಂದು ಚುಕ್ಕೆ  
ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದೆ. ಏಕೆ ಯಾರೂ  
ಗಮನಿಸಿಲ್ಲ.



ಆದರೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ನಂತರ ಅದು ಮಾಯವೂ  
ಆಯಿತು.

ಅಲ್ಲಿ ಏನಿಲ್ಲ  
ಬರೀ ಅನಿಲ.  
ನಿನ್ನ ಕಲ್ಪನೆ  
ಇರಬೇಕು.



ಅದು ನೋವಾ  
ಇದ್ದಿರಬಹುದಲ್ಲವೇ ?

ಮುಂದಿನ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯೇ ಕಂಡು  
ಮಾಂದುವಾಗುವ ಚುಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರು.

ಇವುಗಳು ನೆಬ್ಬಲ  
ದಲಿವೆಯೋ ಅಥವಾ ನಾವು  
ನೋಡುತ್ತಿರುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ  
ಬೇರೆಲ್ಲಾದರೂ ಇವೆಯೋ ?

ಹೇಗಾದರೂ  
ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲೇಬೇಕು.



ಹೆಬಿರ್ ಕರ್ಟಿಸ್ ಎಂಬ ಅಮೆರಿಕದ ಖಗೋಳಜ್ಞನು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ  
ಕಡೆಯೂ ಈ ನೋವಾಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಒಂದು ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂದನು.

ಆಕಾಶದ ಈ ಬೆಕ್ಕ ಜಾಗದಲ್ಲಿ  
ಎಷ್ಟು ನೋವಾಗಳು !  
ಇವುಗಳು  
ಅಂಡ್ರೊಮೆಡ ನೆಬ್ಬಲಕ್ಕೇ  
ಸೇರಿದವೇ.



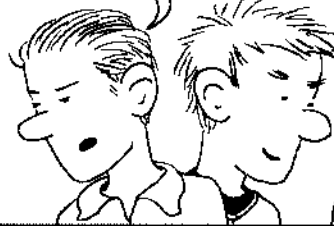
ಎಂದಿನಂತೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಿದವು.  
ಅವಕ್ಕೆ ಉತ್ತರಗಳೂ ದೊರೆತವು.

ಏಕೆ ಅವು ಅಷ್ಟು  
ಕ್ಷೀಣವಾಗಿವೆ ? ಅವು  
ನೋವಾಗಳೇ ?

ಅಂಡ್ರೊಮೆಡ ಎಷ್ಟು ದೂರವೆಂದರೆ ಅದರ  
ನೋವಾಗಳೂ ಕ್ಷೀಣ ತಾರೆಗಳಿಗಿಂತ ಮಂಕಾಗಿವೆ.



ನೀನು ಹೇಳುವುದು ನಿಜವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಈ  
ನೆಬ್ಬಲ ವಿಶ್ವದ ಅಂಚಿಗಿಂತ ದೂರದಲ್ಲಿರಬೇಕು.



ಅಷ್ಟು ದೂರವಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಅವು  
ಮೋಡವೋ ಅಥವಾ ತಾರಾ  
ಸಮೂಹವೋ ಗೊತ್ತಾಗುವುದೇ  
ಇಲ್ಲ.

ಬರೇ ಊಹೆಗಳು,  
ಆಧಾರ ಬೇಡವಾ ?

1917ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಖಗೋಳಜ್ಞ ಎಡ್ವಿನ್ ಹಬಲ್  
ಅಂಡ್ರೊಮೆಡ ನೆಬ್ಬಲ ಎಂಬುದು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಆದರೆ  
ಮಂಕಾದ ತಾರೆಗಳ ಜೀಡು ಎಂದು ತೋರಿಸಿದ.

ಅಷ್ಟು ದೂರ ಅಂದರೆ  
ಆಕಾಶಗಂಗೆಗೆ ಸೇರಿಲ್ಲ  
ಅಂತ ಕಾಣುತ್ತೆ.



ಈ ನೆಬ್ಬಲವೇ  
ಒಂದು ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿ  
ಇರಬಹುದೇ ?

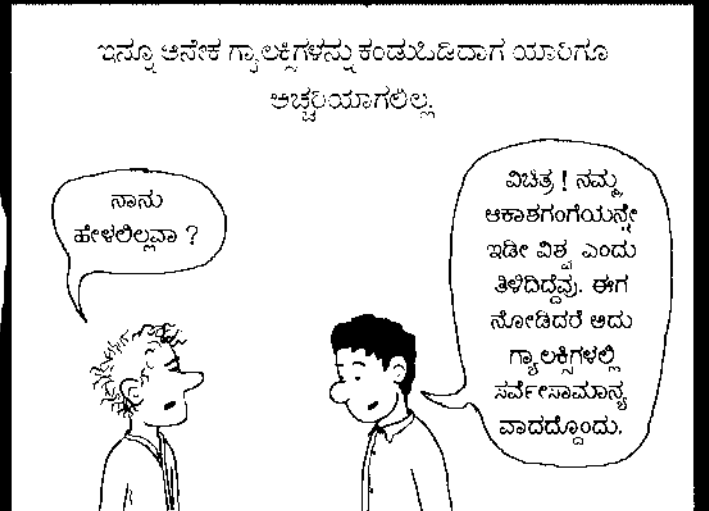
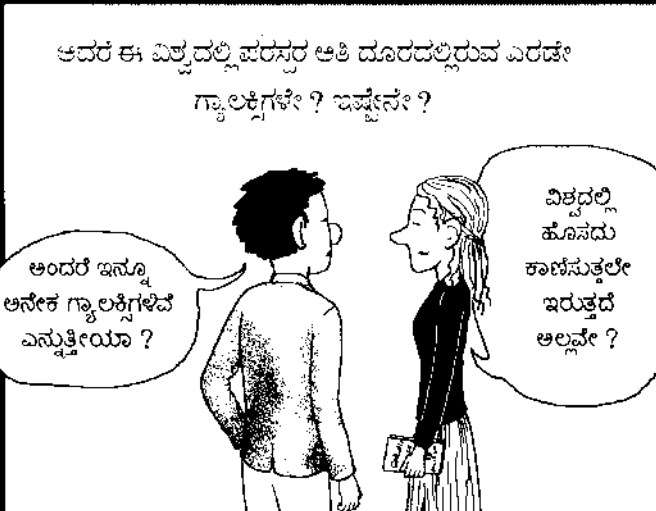
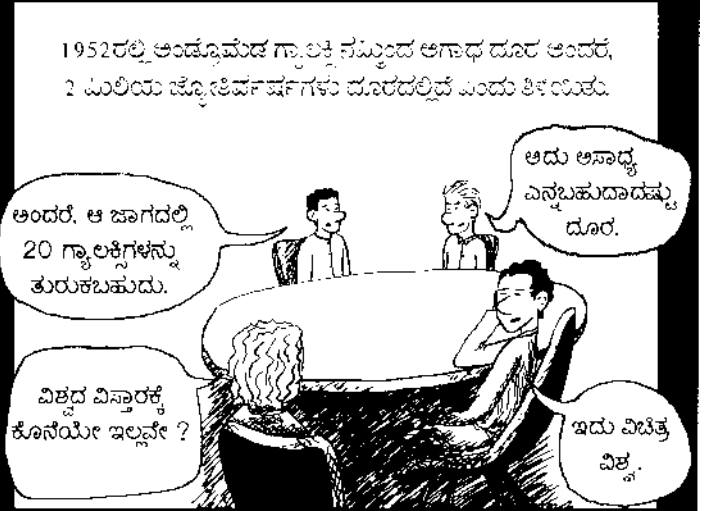
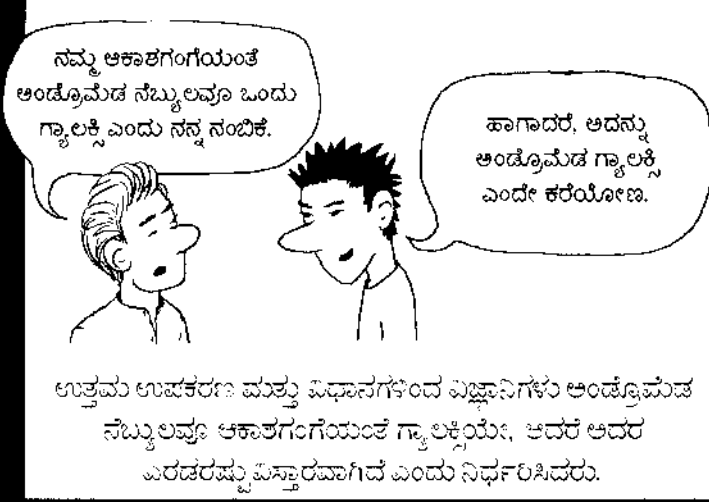
ಅಂಡ್ರೊಮೆಡ ನೆಬ್ಬಲ ಬೇರೆಯ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿ ಇರಲೇಬೇಕು  
ಎಂಬ ಅಂಶ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಒದಗಿಸಿತು.

ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ.  
ವಿಶ್ವ ನಾವು ತಿಳಿದುದಕ್ಕಿಂತ  
ಮತ್ತೆ ಜಟಿಲವಾಗಿದೆ.



ಅದಲ್ಲದೆ, ನಾವು ಕಲ್ಪಿಸಿ  
ಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ  
ದಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದೆ.





ಹಾಗಾದರೆ ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವದ ಇಂದಿನ ಚಿತ್ರವೇನು ?

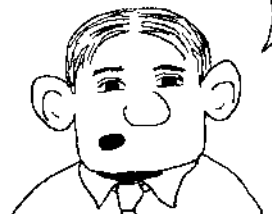
ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳಿವೆ. ಸುಮಾರು 100 ಬಿಲಿಯನ್. 100,000,000,000 ! ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಗುಂಪುಗಳು. ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿ ಗುಚ್ಚಗಳು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಚ್ಚದಲ್ಲೂ ಸಾವಿರಾರು ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳಿವೆ.

ಸಾಧಾರಣ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಯಲ್ಲಿ 100 ಬಿಲಿಯನ್ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಅದರ ವಿಸ್ತಾರ ಸುಮಾರು 100,000 ಲೈಟ್‌ಯರ್ಸ್‌ಗಳು ವಿಶ್ವದ ವಿಸ್ತಾರ 200 ಬಿಲಿಯನ್ ಲೈಟ್‌ಯರ್ಸ್‌ಗಳು.

ತಾರೆಗಳ ನಡುವೆ ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳ ನಡುವೆಯೂ ಬಹಳ ಖಾಲಿ ಜಾಗವಿದೆ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಖಾಲಿ ಜಾಗವೇ ಹೆಚ್ಚು. ...ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಖಾಲಿ ಅಲ್ಲ ಒಂದು ತರಹದ ಮಂದ ಬೆಳಕು ವಿಶ್ವದ ಮೂಲೆಮೂಲೆಯಲ್ಲೂ ವರಡಿಕೊಂಡಿದೆ.

ಇದು ಬಹಳ ದೊಡ್ಡದು. ಆದರೆ ಇಷ್ಟೇನೇ ? ...ಹೌದು. ಈಗ ಇಂದಿನವರೆಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಇಷ್ಟೇನೇ !

ಆದರೆ ಯಾರಿಗೆ ಗೊತ್ತು ? ಎಂದೋ ಒಂದು ದಿನ ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವದ ಆಚೆ ಮತ್ತೇನೋ ಹೊಸದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತಾರೋ ಏನೋ ! ಹೊಸ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳ ಹೊಸ ವಿಶ್ವ !



ಈ ಆಗಾಧ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ನಾವೆಲ್ಲಿ? ನಮ್ಮ ಭೂಮಿ, ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲ, ನಮ್ಮ ಆಕಾಶಗಂಗೆ - ಈ ಬಿಲಿಯನ್ ಗಟ್ಟಲೆ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಪಾತ್ರವೇನು?

ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ತಾರೆಗಳೇ ತುಂಬಿವೆ. ಇವೆಲ್ಲವುಗಳಿಂದ ದೂರ ಹೋದರೆ ನಮಗೆ ವಿಹಂಗಮ ನೋಟ ಸಿಗುತ್ತದೆ.

ನಮಗೆ ಎಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೂ ಹೋಗಲು ಸೌಕರ್ಯವಿದೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಬಹಳ ದೂರ ಹೋದರೆ ಏನು ನೋಡುತ್ತೀರಾ? ಕ್ಷಣ ಚುಕ್ಕೆಗಳ ಗುಂಪು. ಅವು ತಾರೆಗಳೇ? ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳೇ?



ಇಲ್ಲ! ಪ್ರತಿ ಚುಕ್ಕೆಯೂ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳ ಗುಂಪು. ಸಾಧಾರಣ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಸಾವಿರ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಗುಂಪು 100 ಮಿಲಿಯ!

1,000,000,000



ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು

ಭೂಮಿಯನ್ನು ಹುಡುಕೋಣವೇ? ನಾವು ಬಂದ ವಿಕೃತರೇ ನೋಡುತ್ತಾ ಬರೋಣ. ಮುಂದೆ ಇನ್ನೂ ಹತ್ತಿರ ಹೋದರೆ ಗುಂಪಿನೊಳಗಿನ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳು ಕಾಣುತ್ತವೆ.

ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಮ್ಮ ಆಕಾಶಗಂಗೆ ಇರಬಹುದಲ್ಲವೇ?

10,000,000



ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು

ಹೌದು, ಇನ್ನೂ ಹತ್ತಿರ ಹೋಗಿ ಆ ಚುಕ್ಕೆಯನ್ನು ನೋಡೋಣ!

ಹೌದು. ಅದು ನಮ್ಮ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯೇ! ಪಕ್ಕದ ಅಂಡ್ರೊಮೆಡವೂ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ.

100,000



ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು

ಈಗ ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಹುಡುಕೋಣ. ಮತ್ತೆ ಅದೇ ವಿಕೃತಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯೋಣ.

ಪ್ರಯೋಜನವಿಲ್ಲ ಎಷ್ಟೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣಿಸಿವೆ. ಇನ್ನೂ ಹತ್ತಿರ ಹೋಗಬೇಕು.

1000



ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು

ಇನ್ನೂ ಹತ್ತಿರ ಬಂದಿದ್ದೇವೆ. ಬಿಡಿ ಬಿಡಿ ತಾರೆಗಳು ಕಾಣಿಸುತ್ತಿವೆ.

ಅಬ್ಬ! .... ಸೂರ್ಯ ಸಿಕ್ಕಿದೆ. ಪಕ್ಕದ ಪ್ರಾಕ್ಸಿಮಾ ಸೆಂಟೌರಿ ಕೂಡ.

10 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು



600,000 ಮಿ.ಮಾ.

ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಯಾಣವಾಯಿತು. ಆದರೆ ಮನೆ ಇನ್ನೂ ದೂರ ಇದೆ.

ಪ್ರಯಾಣ ಮುಂದುವರೆದಂತೆ ನಮಗೆ ಕಾಣುವುದು ಒಂದೇ  
ನಕ್ಷತ್ರ - ಸೂರ್ಯ.

ಇದು ಸೂರ್ಯನೇ ? ಯಾವ ಗ್ರಹವೂ  
ಕಾಣುತ್ತಿಲ್ಲವಲ್ಲ.

0.1 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು  
6,000 ಖ.ಮಾ.

ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದ ನೋಟ ದೊರಕಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಇನ್ನೂ ಸಾಗಬೇಕು.

ಕೆಲವು ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಕಾಣಿಸಿವೆ.  
ಹೊರ ಗ್ರಹಗಳಿರಬೇಕು.

60 ಖ.ಮಾ.

ಈಗ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಹುಡುಕಬೇಕಲ್ಲ!

ಅದು ಶನಿ ಇರಬೇಕು. ಇನ್ನೊಂದು ಗುರು. ಆ ಪುಟ್ಟ  
ಗ್ರಹ ಮಂಗಳ ಇರಬೇಕು... ಓ ಇಲ್ಲಿದೆ ಭೂಮಿ !

0.6 ಖ.ಮಾ.  
100,000,000 ಕಿ.ಮೀ.

ಅಂತೂ ಭೂಮಿ ಸಿಕ್ಕಿತಲ್ಲಾ  
ಮುಂದಿನ ಪ್ರಯಾಣ ಸುಲಭ.

ನಾವು ಸುಮಾರು ಹತ್ತಿರ ಬಂದಿದ್ದೇವೆ. ಭೂಮಿ  
ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಬಿಂದು. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತಿರುವ ಇಷ್ಟು  
ಪುಟ್ಟ ಚೆಂಡು ಇದು ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆಯೂ ನಮಗಿರಲಿಲ್ಲ.

1,000,000 ಕಿ.ಮೀ.

ಮನೆ ಬಂದುಬಿಡ್ತು. ಇನ್ನೂ ಹತ್ತಿರ ಹೋಗೋಣ.

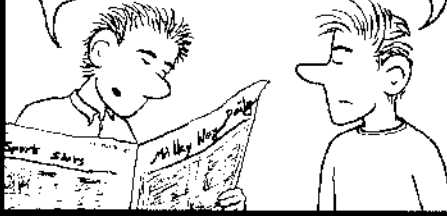
ಇಳಿಯಲು  
ತಯಾರಾಗು !

10,000 ಕಿ.ಮೀ.

ಈಗ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ಎಂಬ ಏಕಮಾನವನ್ನು  
ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸುವುದಿಲ್ಲ.

ವಿಶ್ವ  
10,000,000,000  
(10 ಬಿಲಿಯ)  
ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳಿಗಿಂತ  
ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿದೆ.

ಅಂದರೆ,  $10^{10}$   
ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು  
 $10^{25}$  ಮೀಟರ್‌ಗಳು

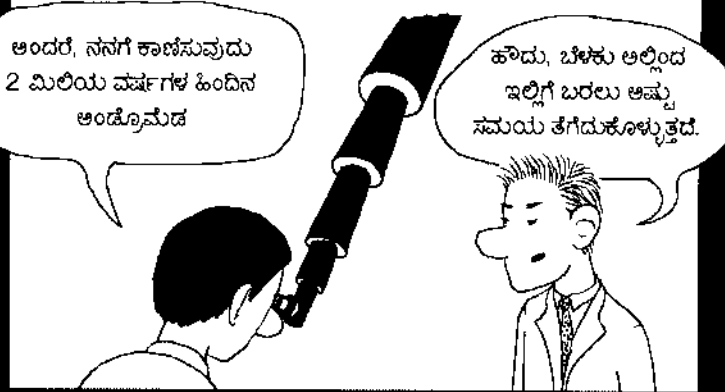


ಹಾಗಿದ್ದರೂ  
ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷವ  
ಆಳತೆ ಮುಖ್ಯ  
ವಾಗಿದ್ದೇ ಇದೆ.

ದೂರಕ್ಕೆ ಆ ಆಳತೆಯಿದ್ದರೆ ಬೆಳಕಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಸಮಯ  
ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಅಂದರೆ, ನನಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದು  
2 ಮಿಲಿಯ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನ  
ಅಂಡ್ರೊಮೆಡ

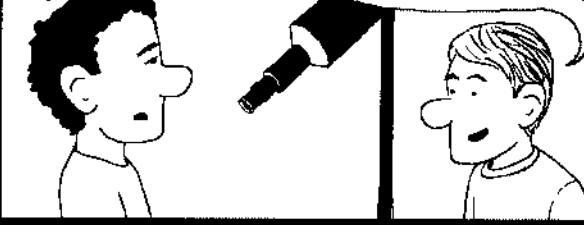
ಹೌದು, ಬೆಳಕು ಅಲ್ಲಿಂದ  
ಇಲ್ಲಿಗೆ ಬರಲು ಅಷ್ಟು  
ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.



ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ದೂರದೂರ ನೋಡುತ್ತಾ ನಾವು ವಿಶ್ವದ  
ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಓದುತ್ತೇವೆ.

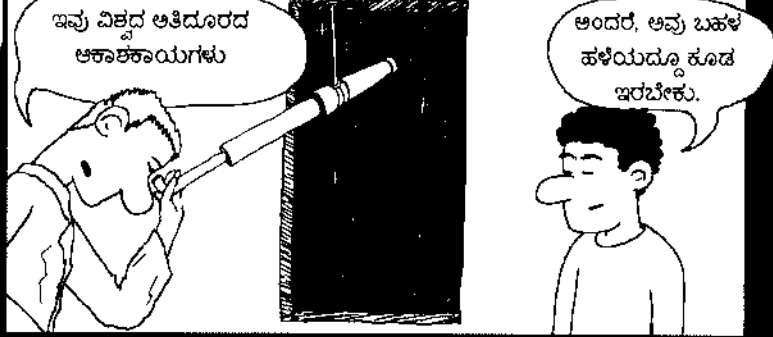
2 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ  
ಹಿಂದೆ ಹಾಗಿದ್ದರೆ, ಈಗ ಅದು  
ಹೇಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆಯೋ ?

ಪ್ರಾಯಶಃ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ  
ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಮಿಲಿಯ ವರ್ಷ  
ಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು  
ಬದಲಾವಣೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ  
ನಿಖರವಾಗಿ ಹೇಳಲುಬಾರದು.



ಇವು ವಿಶ್ವದ ಅತಿದೂರದ  
ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು

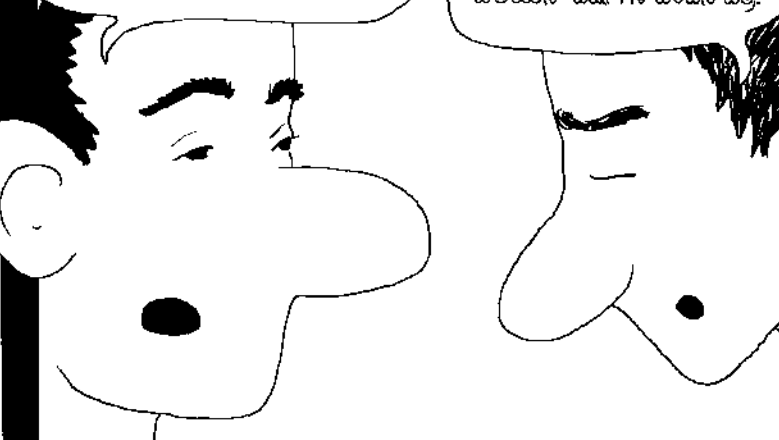
ಅಂದರೆ, ಅವು ಬಹಳ  
ಹಳೆಯದ್ದೂ ಕೂಡ  
ಇರಬೇಕು.



ಅತಿ ದೂರದ ಈ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಕ್ಲೇಸಾರ್ ಎಂಬ ಹೆಸರು. ಇವು ಆಗಿನ  
ವಿಶ್ವದ ಯುವ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳು. ಬಹಳ ದೂರವಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ  
ಆಕಾರ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ.

ಒಂದಂತೂ ನಿಜ. ಈ ಕ್ಲೇಸಾರಿಗಳಿಗೆ  
ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಇಂದು ಬೇರೆಯದೇ  
ಸ್ವರೂಪವಿರುತ್ತದೆ.

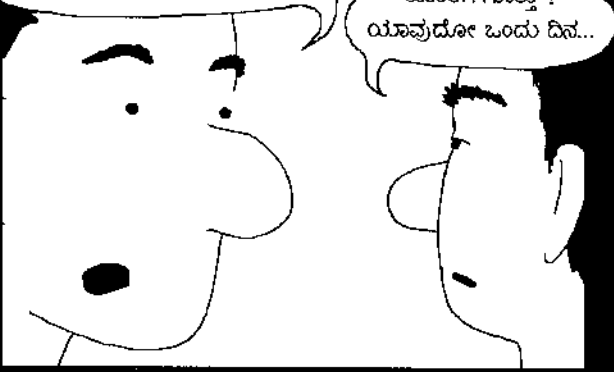
ಬೇರೆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಇರುತ್ತವೆ.  
ನಾವು ನೋಡುತ್ತಿರುವುದು  
ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನ ಚಿತ್ರ.



ನಮಗೆ ಈಗ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಈ ಕ್ಲೇಸಾರಿಗಳು ವಿಶ್ವದ  
ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾದುವು. ಅದಕ್ಕಿಂತ ಆಚೆ ಏನೂ  
ಕಾಣಿಸದಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಮುಂಚೆ ಏನೂ ಇರಲಿಲ್ಲ ಎಂದರ್ಥ.

ಅರ್ಥ ಆಯ್ತು ಅಲ್ಲವಾ ?

ಯಾರಿಗೆ ಗೊತ್ತು ?  
ಯಾವುದೋ ಒಂದು ದಿನ...

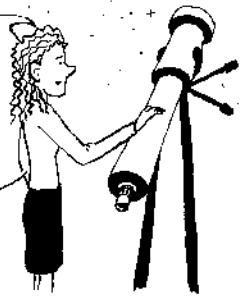


ಖಗೋಳದ ಕಥೆಯಿಂದ ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನಾದರೂ  
ಕಲಿತಿದ್ದೇವೆ... ಯಾವ ಸಿದ್ಧಾಂತವೂ ಪರಿಪೂರ್ಣವಲ್ಲ.



400 ವರ್ಷಗಳಿಗೂ ಹಿಂದೆ ಗೆಲಿಲಿಯೋ ದೂರದರ್ಶಕ ಬಳಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ  
ದಂದಿನಿಂದಲೇ ದೂರದರ್ಶಕಕ್ಕೂ, ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಹತ್ತಿರದ ನಂಟು ಏರ್ಪಟ್ಟಿತು.

ಬೇರೆ ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ಎಲ್ಲಾ  
ನೋಡಿದ್ದಾಗಿದೆ. ಈಗ  
ದೂರದರ್ಶಕ  
ಉಪಯೋಗಿಸಲೇಬೇಕು.



ಈ ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ  
ಎಲ್ಲಾ ನೋಡಿದ್ದಾಗಿದೆ.  
ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವೀಕ್ಷಣಾ  
ಶಕ್ತಿಯ ದೂರದರ್ಶಕ  
ಬೇಕು.

ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಗೆ ದೂರದರ್ಶಕದ ಸುಧಾರಣೆ ಬೇಕಾಯಿತು.

ಮೊದಲ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮಸೂರ  
(ಲೆನ್ಸ್)ಗಳಿದ್ದವು.

ಕಣ್ಣಿನ ಹತ್ತಿರ ನೇತಿಕೆ (ಬೆಕ್ಕದು) ಮತ್ತು  
ದೂರದಲ್ಲಿ ವಸ್ತು ಯಾವ (ದೊಡ್ಡದು).



ವಸ್ತು ಯಾವ ದೊಡ್ಡದಾದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳಕನ್ನು  
ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಕ್ಷೀಣ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

1700ರಲ್ಲಿ ವಿಲಿಯಮ್ ಹರ್ಷೆಲ್ ತಯಾರಿಸಿದ 40 ಅಡಿ ಉದ್ದದ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಲ್ಲಿನ ಮಸೂರದ ವ್ಯಾಸ 4 ಅಡಿ ಇದ್ದಿತು.

ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಮಾದರಿ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು  
ತೊಂದರೆಗಳಿದ್ದವು.

ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಮಸೂರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು  
ಕಷ್ಟ. ಗಾತ್ರವೂ ಹೆಚ್ಚು. ತೂಕದಿಂದ ಅದೇ  
ಕುಸಿದುಬಿಡುತ್ತದೆ.

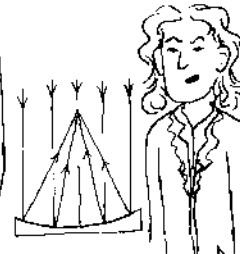
ಅದಲ್ಲದೆ, ಬಿಂಬವೂ  
ಸ್ಪಷ್ಟವಿಲ್ಲ...



ಅಂಚು ಯಾವಾಗಲೂ  
ವರ್ಣಮಯ ಮತ್ತು ಮಂಜು.

ನ್ಯೂಟನ್ ಬೆಳಕಿನ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರಿತಿದ್ದರಿಂದ ಮಸೂರದ  
ಬದಲು ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು ಎಂದು ತೋರಿಸಿದ.

ಗಾಜಿನ ಮಸೂರ ಬೇರೆ  
ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಬೇರೆ  
ಬೇರೆ ರೀತಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ.  
ಆದ್ದರಿಂದ ಬಿಂಬದಲ್ಲೂ  
ರಂಗುಗಳಿರುತ್ತವೆ.



ಕನ್ನಡಿಯೂ  
ಮಸೂರದಂತೆ  
ಬೆಳಕನ್ನು  
ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುತ್ತದೆ.  
ಆದರೆ ಎಲ್ಲ  
ವರ್ಣಗಳನ್ನು ಒಂದೇ  
ರೀತಿ  
ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುತ್ತದೆ.

ಅದಲ್ಲದೆ, ಕನ್ನಡಿಯ ಒಂದೇ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರೆ ಸಾಕು. ತೂಕವೂ  
ಹೆಚ್ಚಿಲ್ಲ. ನ್ಯೂಟೋನಿಯನ್ ಪರಿಷ್ಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ...  
ದೂರದರ್ಶಕ ಇಂದೂ ಎಲ್ಲ ಖಗೋಳಜ್ಞರ ಆವರಣ ಉಪಕರಣ.

ಉತ್ತಮ ದೂರದರ್ಶಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ದೊಡ್ಡ  
ಸವಾಲಾಗಿತ್ತು. ಖಗೋಳಜ್ಞರು ಆದರೆ ಜೊತೆಗೆ ಮೇಕ್ಷಣಾಶಕ್ತಿಯನ್ನು  
ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ಧೂಳು, ವಾತಾವರಣದ ಏರಿಳಿತಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ  
ಏಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಶರಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಿತ್ತು.

ಹಿಮಾಲಯಕ್ಕೆ  
ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು  
ತೆಗೆದುಕೊಂಡು  
ಹೋಗೋಣ.



ಆಕಾಶದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು  
ತಿಳಿಯಲು ನಾವು  
ಪ್ರಾಪಂಚಿಕ ವ್ಯವಹಾರ  
ಗಳನ್ನು ತೊರೆಯು  
ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಯೇ ?

ಇಂದು ಅನೇಕ ವೇಧಾಲೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಜನ ಪರ್ವತ  
ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪತ್ತಿರುವ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಂದ  
ಒಳ್ಳೆಯ ಚಿತ್ರಗಳು ಸಿಗುತ್ತವೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಏಳೆ ಬಹಳ...



ಆದರೂ ಎಂತಹ ದೃಶ್ಯ !



ಕೆಲವು ದೂರದರ್ಶಕಗಳು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸಂಪತ್ತಿವೆ. ಕೆಲವು  
ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದನ್ನೂ ದಾಟಿಹೋಗುತ್ತಿವೆ. ಈ ಮುಲ್ ಮತ್ತೆ  
ವಾಯೇಜರ್ ಉಪಕರಣಗಳು ವಿಶ್ವದ ಆತ್ಮತಮ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಳಿಸಿವೆ.

ದೂರದರ್ಶಕಗಳ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸುಧಾರಿಸಿದಂತೆ ಮತ್ತೊಂದು  
ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಬೆಳಕಿಗೆ ಮುಂದುವರಿಯಿತು.

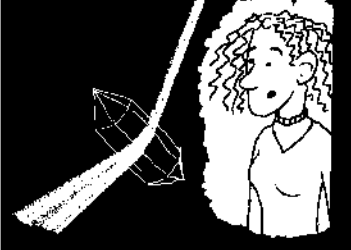
ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು  
ಪ್ರಿನ್ಸ್ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ  
ಅದು ಅನೇಕ  
ವರ್ಣಗಳಾಗಿ  
ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.



ಅವುಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ  
ಸೇರಿಸಿದರೆ  
ಸಾಧಾರಣ  
(ಬಿಳಿಯ)  
ಬೆಳಕನ್ನು ವಾಪಸ್ಸು  
ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಪೂರ್ವಿಕರು ಬೆಳಕನ್ನು  
ಸ್ಥಿತಿಕರ ಮೂಲಕ  
ಹಾಯಿಸಿದಾಗ  
ಕಾಮನಬಿಲ್ಲಿನ  
ಬಣ್ಣಗಳು ಕಾಣಿಸಿದವು.  
ಆದರೆ ಅದು  
ಸ್ಥಿತಿಕರ ಗುಣ  
ಎಂದುಕೊಂಡಿದ್ದರು.

ಸ್ಥಿತಿಕರವೆಂದು  
ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲವೇ ?



1666ರಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟನ್ ನಡೆಸಿದ ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಬಹಳ ಮಹತ್ವದ್ದು.

ಆದರೆ ನ್ಯೂಟನ್ ನ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ನಂತರ ಬೆಳಕಿನ ಪಾತ್ರ ಅರಿವಾಯಿತು.

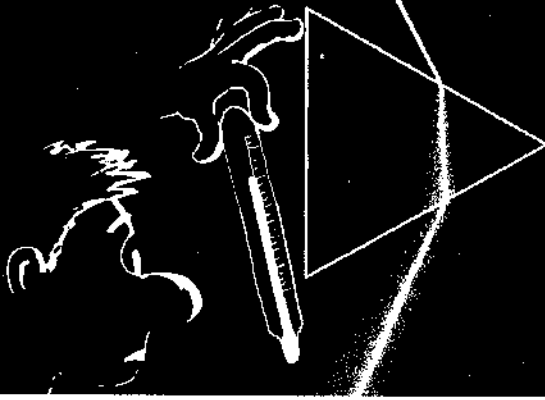
18ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತೂ ಇತರ 'ಬಣ್ಣ'ಗಳಿರುವುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು.

ಕತ್ತಲೆಯ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದರು.

ವಿಚಿತ್ರ ! ಕಾಮನಬಿಲ್ಲಿನ ಆಚೆಯೂ  
ಏನೋ ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತಿದೆಯಲ್ಲ.

ಇದೇನಿದು ! ಕಾಮನಬಿಲ್ಲಿನ ವಿಸ್ತಾರ  
ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವಂತಿದೆ.

ನನಗೆ ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ  
ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸದ ಇತರ ಬಣ್ಣಗಳೂ  
ಸೇರಿಹೋಗಿವೆ. ಪ್ರಿನ್ಸ್ ಅವುಗಳನ್ನು  
ಬೇರೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

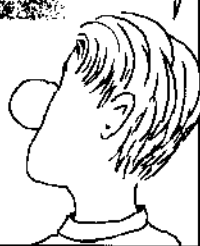


ಈ ಎಲ್ಲ ಬಣ್ಣಗಳ ವಿಭಜನೆಗೆ ವರ್ಣಪಟಲ (ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಮ್) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ನೇರಳೆಯಾಚೆ ಇರುವ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ  
ಅತಿನೇರಳೆ ಎಂದು  
ಕರೆಯೋಣ.

ಕೆಂಪಿನ ಆಚೆ ಇರುವ ವರ್ಣಕ್ಕೆ  
ಅವಕಂಪು ಎಂದು  
ಕರೆಯೋಣ.

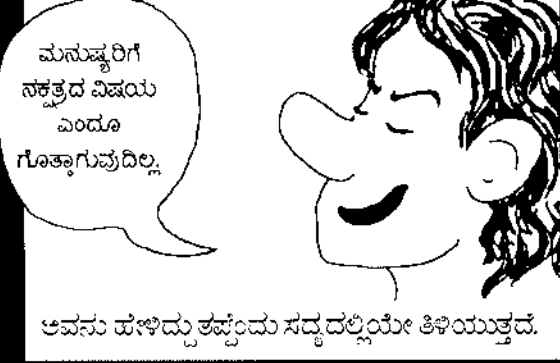
W I L E Y O R



ಬೆಳಕು ತರಂಗ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ  
ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತರಂಗಾಂತರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವ  
ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ, ಕೆಂಪಿಗೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ತರಂಗಾಂತರವೂ, ನೇರಳೆಗೆ  
ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ತರಂಗಾಂತರವೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಅವಕಂಪಿಗೆ  
ಕೆಂಪಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮತ್ತು ಅತಿನೇರಳೆಗೆ ನೇರಳೆಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ  
ತರಂಗಾಂತರವೂ ಇರುತ್ತದೆ.

ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಣಪಟಲ ಇನ್ನೂ ವಿಸ್ತಾರ ಎಂದು ಈಗ ತಿಳಿದಿದೆ.  
ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸುವ ಬೆಳಕು ಈ ವರ್ಣಪಟಲದ ಚಿಕ್ಕ ಭಾಗ  
ಮಾತ್ರ. ಇತರೇ ಕಾಣಿಸದಿರುವ ತರಂಗಗಳೆಂದರೆ ರೇಡಿಯೋ  
ತರಂಗಗಳು, ಮೈಕ್ರೋ ತರಂಗಗಳು, ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳು, ಗ್ಯಾಮಾ  
ಕಿರಣಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ.

1835ರಲ್ಲಿ ಆಗಸ್ಟ್ ಕಾಂಪ್ಟೆ ಎಂಬ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್  
ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಹೇಳಿದ:



19ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಣಪಟಲದ ಅಧ್ಯಯನ  
ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುಖ್ಯ ಅಂಗವಾಯಿತು.

ಈ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಬೆಳಕನ್ನು  
ಪ್ರಿಸ್ಥನ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದರೆ  
ಹೊರಗೆ ಬರುವ ರಂಗುಗಳು  
ಹೇಗಿರುತ್ತವೆ ?



ಹಾಗಾದರೆ ಈ ಕಾದಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ  
ತುಂಡಿನ ಬೆಳಕನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ.



ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಬರುವ ಬೆಳಕನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು.

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಬೇರೆ ಬೇರೆ  
ವರ್ಣಪಟಲಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡವು. ಆದ್ದರಿಂದ  
ವರ್ಣಪಟಲವನ್ನು ನೋಡಿಯೇ ಯಾವ ಅಣುವಿನಿಂದ  
ಇದು ಬಂದಿದೆಯೆಂದು ಹೇಳಬಹುದಿತ್ತು.

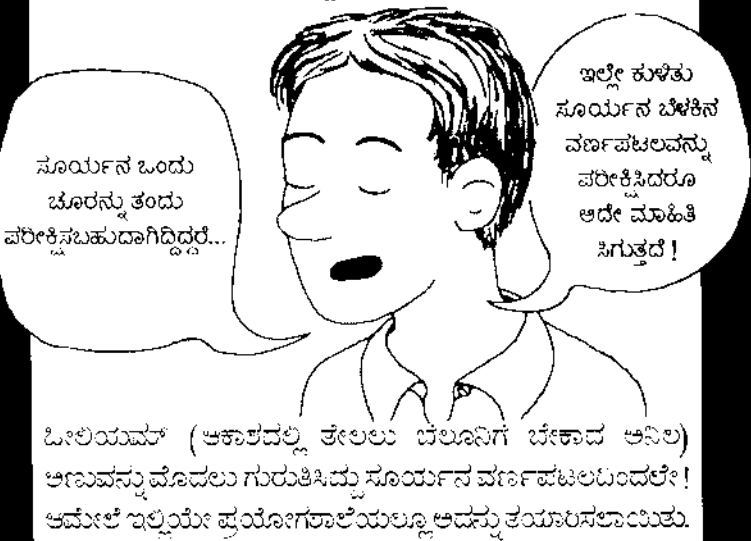


ಈ ಹೊಸ ತಂತ್ರ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ  
ರೋಮಾಂಚನವನ್ನೇ ಉಂಟುಮಾಡಿತು.

ಇದು ಅದ್ಭುತ ! ನಕ್ಷತ್ರಗಳ  
ವರ್ಣಪಟಲಗಳನ್ನು  
ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಯಾವ  
ಅಣು ಅಲ್ಲಿದ್ದ ಎಂದು  
ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ !



ಈ ಉತ್ಸಾಹ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಹಬ್ಬಿತು.



ಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳ ತನಕ ಎಲ್ಲ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ  
ವರ್ಣಪಟಲವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಇದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರ  
ದೊಳಗೇನಿದೆ ಎಂಬುದಲ್ಲದೆ, ಬೆಳಕು ಹೇಗೆ ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತದೆ  
ಎಂದೂ ತಿಳಿಯಿತು. ಈ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ತಾರೆಗಳ  
ಅಂತರಾಳಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಭೌತಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಗಮನ  
ಹೋಯಿತು. ನ್ಯೂಟನ್ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ  
ಎಂದಷ್ಟೇ ತೋರಿಸಿದ್ದನು. ವರ್ಣಪಟಲಗಳಿಂದ ಆ  
ಕಾಯಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಭೌತಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅರಿವಾಯಿತು.  
ಇಂದು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ  
ವಿಭಾಗ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಆಧುನಿಕ ದೂರದರ್ಶಕಗಳು 'ಬೆಳಕಿನ' ವಿವಿಧ ರೂಪಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಅಂತರಿಕ್ಷದಿಂದ ಎಲ್ಲ ತರಹದ 'ಬೆಳಕು'ಗಳೂ ಬರುತ್ತವೆ. ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸುವ 'ಬೆಳಕು' ಇದರಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ಭಾಗ ಮಾತ್ರ.

ಹಾಗಾದರೆ ಕಾಣಿಸದ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಏನು ಪ್ರಯೋಜನ ?

ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸದಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಉಪಕರಣಗಳು ಅವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತವೆ. ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಮೂಳೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವೇ ?

ಈ ಕಾಣಿಸದ ಬೆಳಕನ್ನು ಭಾಯಾಚಿತ್ತದ ಪಟಲದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯ ಬಹುದು. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿನ ಪ್ರಗತಿಯಿಂದಾಗಿ ಮನುಷ್ಯನ ಕಣ್ಣುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯೋಗಿಯಾದ ಕೃತಕ ಕಣ್ಣುಗಳು ದೊರೆತಿವೆ.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಪಟಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕ್ಯಾಮೆರಾಗಳು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದ ಬೆಳಕನ್ನು ನೋಡಬಲ್ಲವು.

ನಿಮ್ಮ ಟಿವಿ ರಿಮೋಟನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ ಕಡೆ ತೋರಿಸಿ ನೋಡಿ. ಆಗ ಏನು ಕಾಣುತ್ತದೆ ?

ಈ ಆಧುನಿಕ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಗೆ ರೇಡಿಯೋ ದೂರದರ್ಶಕ, ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ದೂರದರ್ಶಕ, ಗ್ಯಾಮಾ ರೇ ದೂರದರ್ಶಕ ಎಂಬ ಹೆಸರುಗಳಿವೆ.

ಇದು ದೂರದರ್ಶಕವೇ ? ನೋಡಿದರೆ ಟಿವಿ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯುವ ಡಿಶ್ ಇದ್ದ ಹಾಗಿದೆ.

ಒಂದು ರೀತಿ ಸರಿ. ಡಿಶ್ ಪ್ರಧಾನ ಕನ್ನಡಿಯ ತರಹ. ಆದರೆ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಪುಟ್ಟ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತೆಗೆದರೆ ಅಲ್ಲಿ ನೇತ್ರಕ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಡಿಶ್‌ಅನ್ನೇ ಕನ್ನಡಿಯಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು.

ಸಾಧಾರಣ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಗೆ ಪರ್ವತ ಪ್ರದೇಶ ಹೇಗೆ ಒಳ್ಳೆಯದೋ ಹಾಗೆಯೇ ರೇಡಿಯೋ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್‌ಗಳಿಗೆ ಕಣಿವೆಗಳು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಬೆಟ್ಟಗಳು ನಮ್ಮ ಉಪಕರಣಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಇತರ ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತವೆ.

ನನಗೆ ಈ ಜಾಗ ಇಷ್ಟ. ಆದರೆ ನನ್ನ ಮೊಬೈಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಏನೂ ಬರ್ತಾನೇ ಇಲ್ಲ.

ಕೆಲವು ಕಡೆ ರೇಡಿಯೋ ದೂರದರ್ಶಕಗಳ ಸಾಲುಗಳೇ ಇದ್ದು ಅವು ಆಕಾಶವನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ನೋಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

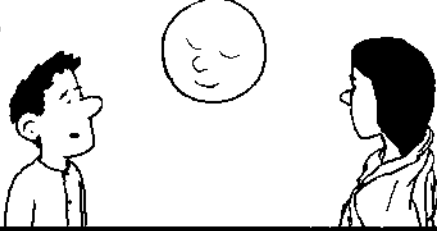
ಈ ಸಾಲು ಸಾಲು ದೂರದರ್ಶಕಗಳು ಯಾಕೆ ? 10ರ ಬದಲು ಒಂದನ್ನೇ ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದಲ್ಲ ?

ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಎರಡು ಹೆಚ್ಚು ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯಬಲ್ಲದು. ಅದೇ ರೀತಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯುತ್ತವೆ. ಇದು ರೇಡಿಯೋ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯವಾಗುವ ಅನುಕೂಲ.

ಪ್ರಪಂಚದ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ರೇಡಿಯೋ ದೂರದರ್ಶಕ ಇರುವುದು ಪೋರ್ಟೋರೀಕೊವಿನ ಅರಸಿಬೊನಲ್ಲಿ. 305 ಮೀಟರ್ ವಿಸ್ತಾರದ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಕುಳಿಯೇ ಇದರ ಡಿಶ್. ಅಲೆಗಳನ್ನು 'ನೋಡುವ' ಉಪಕರಣವನ್ನು ಕೇಬಲ್ ಗಳ ಮೂಲಕ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ನೇತುಹಾಕಿದೆ.

ನಾವು ಈ ವಿಶ್ವದ ಬಹು ಪುರಾತನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು  
ನೋಡಿದ್ದೇವೆ ಎಂಬ ಈ ನಂಬಿಕೆ ನಿಜವೇ ಆಗಿದ್ದಲ್ಲಿ  
ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಇನ್ನೇನು ಉಳಿದಿದೆ ?

ಏನೀತರ ಹೇಳೀಯ ?  
ನಮ್ಮ ನೆರೆಯ ಕಾಯವೇ  
ನಮಗೆ ಇನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ  
ತಿಳಿದಿಲ್ಲ.



ಹೌದು, ಇನ್ನೂ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಬೇಕಾದಷ್ಟಿದೆ!  
ನಮ್ಮ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲೇ ಎಷ್ಟೋ ಸಾಧಿಸುವುದಿದೆ.

ಮೊದಲನೆಯದು ನಮ್ಮ  
ಕುತೂಹಲ. ಹೊರಗಿನಿದೆಯೋ  
ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಅದಲ್ಲದೇ ನಾವು ಕೆಲವು  
ಗುರಿಗಳನ್ನೂ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.



ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು ನಮ್ಮ ಈ ಭೂಮಿಯ  
ಮೇಲೆ ಜೀವವನ್ನು ಉಳಿಸುವುದು.

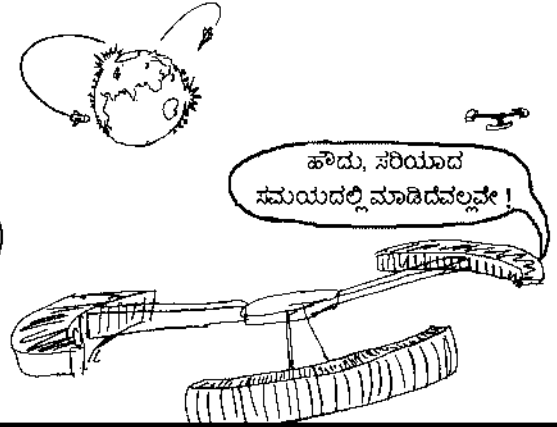
ಅಂತರಿಕ್ಷದಿಂದ ಉಲ್ಕೆಯೋ,  
ಭೂಮಕೇತುವೋ  
ಯಾವುದಾದರೂ ಬಂದು  
ಭೂಮಿಯನ್ನು ಅಪ್ಪಳಿಸಿ  
ಎಲ್ಲ ಜೀವಗಳನ್ನು  
ನಾಶಮಾಡಿ  
ಬಿಡಬಹುದು...  
ಅಂತಹ ವಸ್ತುಗಳ ಸುಳುವನ್ನು  
ಮೊದಲೇ ಕಂಡುಕೊಂಡು  
ಅದರ ಪಥವನ್ನೇ  
ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.



ಅನೇಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯನ್ನೇ ಹಾಳುಮಾಡಿಕೊಂಡು ಇಲ್ಲಿ  
ವಾಸಿಸುವುದೇ ಕಷ್ಟವಾಗಬಹುದು. ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನಾವು ಮನಮಾಡಿಕೊಳ್ಳ  
ಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಹೊರ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ನೆಲೆಸಬೇಕಾಗಬಹುದು.

ಸುಲಭವೇನಲ್ಲ, ಆದರೂ  
ಒಳ್ಳೆಯದಾಯಿತಲ್ಲವೇ ?

ಹೌದು, ಸರಿಯಾದ  
ಮುಯದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದವಲ್ಲವೇ !



ಜೀವ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವುದು  
ಮುಗ್ಧತೆಯೂ ಹೌದು, ಅಹಂಕಾರವೂ ಹೌದು. ಆದರೆ  
ಬಾಹ್ಯಜಗತ್ತಿನ ಜೀವನನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಾವು  
ದೂರ, ಬಹುದೂರ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಏ, ನಾವು ಅವರ ಸಂಪರ್ಕ  
ಮಾಡಿದ್ದೇವೆ... ಹೌದು ಸಂಪರ್ಕ...  
ಕಾಂಟಾಕ್ಟ್... ಓವರ್...



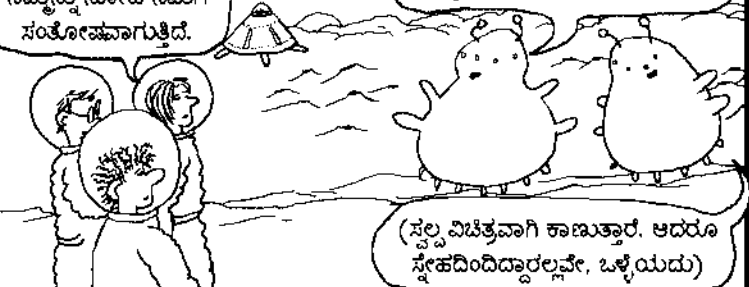
ಎಟಚಮ....  
ಅಂತರಿಕ್ಷದಿಂದ.



ಅಂತರಿಕ್ಷ ಪ್ರಯಾಣ, ಬೇರೆಯ ಗ್ರಹಗಳ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸಂಧಿಸುವುದು,  
ವಿಶ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಜ್ಞಾನ-ಇವೆಲ್ಲ ನಮ್ಮ ಕ್ಷಿತಿಜವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತದೆ.  
ನಮ್ಮ ಭೇದಭಾವಗಳನ್ನು, ಕೊರತೆಗಳನ್ನು, ದುರಾಸೆಗಳನ್ನು... ಎಲ್ಲವನ್ನೂ  
ಗೆಲ್ಲಬಹುದೇನೋ ! ಆಗ ನಾವೆಲ್ಲ ಒಂದಾಗುತ್ತೇವೆ.

ನಾವು ಭೂ ವಾಸಿಗಳು.  
ನಿಮ್ಮನ್ನು ನೋಡಿ ನಮಗೆ  
ಸಂತೋಷವಾಗುತ್ತಿದೆ.

ರಿಗೊ, ನಿಜವಯ್ಯಾ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾಕಾರ್  
ಗ್ರಹದ ಹೊರಗೂ ಜೀವ ಇದೆ.



(ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಾರೆ. ಆದರೂ  
ಸ್ನೇಹದಿಂದಿದ್ದಾರಲ್ಲವೇ, ಒಳ್ಳೆಯದು)

## ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಥೆ

ಎಲ್ಲ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಚಲನೆಗಳಿಗೂ ನಮೂನೆಗಳುಂಟೇ ?

ಗ್ರಹಗಳು ಅಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿ ಏಕೆ ಓಡಾಡುತ್ತವೆ ?

ಭೂಮಿ ಚೆಂಡಿನಂತೆ ಗುಂಡಗಿದ್ದರೂ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿ ಏಕೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ ?

ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬೆಳಕು ಹೊರಬರುವಂತೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯೂ

ಹೊರಬರುತ್ತದೆಯೇ ?

ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವೆಂದರೇನು ಮತ್ತು ಅದರಿಂದ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ

ದೂರಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಅಳೆಯಬಹುದು ?

ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಈಗ ಇರುವ ತಿಳುವಳಿಕೆ ರಾತ್ರೋರಾತ್ರಿಯೇನೂ ಬರಲಿಲ್ಲ. ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟಿರುವ ಜ್ಞಾನವಿದು. ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಚರಿತ್ರೆ ಮಾನವಜಾತಿಯ ಚರಿತ್ರೆಯಷ್ಟೇ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ವಿಜ್ಞಾನದಷ್ಟೇ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಮತ್ತು ಜಟಿಲ ಈ ಚರಿತ್ರೆ.

ಚಿತ್ರಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಈ ಪುಸ್ತಕ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವರಣೆಯಲ್ಲ. ಇದು ಅದರ ಹುಟ್ಟು ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳನ್ನು ಕಥೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೇಳುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾತ್ರ.

ಡಾ|| ಪಿ. ಆರ್. ವಿಶ್ವನಾಥ್ ಈ ಕೃತಿಯನ್ನು ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಿಂದ ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಅನುವಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ.